

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

50195-381
Takashi Sunda, et al
July 18, 2003

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 3月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-065558

[ST.10/C]:

[JP2003-065558]

出 願 人

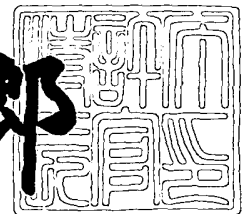
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 5月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3034430

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-01378

【提出日】 平成15年 3月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 3/02

【発明の名称】 多方向入力装置

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 寸田 剛司

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 田中 兼一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
社内

【氏名】 坂田 雅男

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代表者】 カルロス ゴーン

【代理人】

【識別番号】 100086450

【弁理士】

【氏名又は名称】 菊谷 公男

【選任した代理人】

【識別番号】 100077779

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧 哲郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100078260

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧 レイ子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 017950

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707396

【包括委任状番号】 9707397

【包括委任状番号】 9707395

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多方向入力装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 操作端を所定の方向に傾倒またはスライドさせることにより、その方向と関連づけた指令を選択し、入力操作を行う多方向入力装置において、

前記操作端の選択操作完了および操作方向を監視する操作監視手段と、

操作者の選択操作が操作ミスであるか否かを判定する操作ミス判定手段と、

前記選択操作毎に、前記指令に対応した操作方向毎に操作回数と、前記操作ミス判定手段によって判定された前記操作方向毎の操作ミス回数とを操作履歴として累積記憶する操作履歴記憶手段と、

前記操作履歴記憶手段に記憶された操作履歴から前記操作方向毎の誤操作率を算出する操作履歴分析手段と、

操作者が前記操作端を傾倒させたときに、径方向の操作量に応じて操作端を通じて操作者に感じさせる反力特性を設定変更する操作負荷制御手段とを備え、

該操作負荷制御手段は、前記誤操作率に基づいて、前記操作方向の誤操作率が大きいほど操作量に応じて増加する反力特性を標準設定より急勾配とするか、または前記選択操作が完了する操作量位置を標準設定より大きい位置に設定することを特徴とする多方向入力装置。

【請求項 2】 前記操作負荷制御手段は、操作者が前記操作端を傾倒させたときに、径方向の操作量に応じて操作端を通じて操作者に感じさせる反力特性を、低操作量の領域では操作量に応じて反力が増加し、さらに操作量を増すと選択操作完了を意味する、反力の一時急低下とその後の反力の急増するクリック感を生じるように設定し、

かつ、前記誤操作率に基づいて、前記操作方向の誤操作率が大きいほど操作量に応じて増加する反力特性を標準設定より急勾配とし、同時に前記クリック感を生じる操作量位置を標準設定より操作量の大きい位置に設定することを特徴とする請求項 1 に記載の多方向入力装置。

【請求項 3】 前記操作監視手段は、選択操作完了と操作方向のほかに、操

作の開始、操作の中断を監視し、

前記操作負荷制御手段は、前記操作の中断が検出された後、所定時間以内に操作の開始が検出されたとき、その時の操作方向が中断する前の操作方向と同じ場合はその操作方向の前記誤操作率の値に係わらず、前記反力特性を標準設定にすることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の多方向入力装置。

【請求項 4】 前記操作監視手段は、選択操作完了と操作方向のほかに、操作の開始、操作の中断を監視し、

前記操作ミス判定手段は、前記選択操作完了の後、所定時間内に、次の選択操作が行われ、かつ選択した指令の内容が異なる場合、前の選択操作が操作ミスで、後の選択操作が正しい操作であると判定し、

前記操作履歴記憶手段は、前記操作方向毎に、操作の回数と操作ミスの回数およびミスした前記操作方向に関連づけて再操作の操作方向の操作回数を記憶し、

前記操作履歴分析手段は、ミスした前記操作方向に関連づけて再操作の操作方向の再操作確率を算出し、

前記操作負荷制御手段は、操作の中断が検出された後、所定時間以内に操作の開始が検出されたとき、前記再操作確率に基づいて、前記操作方向毎に再操作確率が大きいほど操作量に応じて増加する反力特性を標準設定より緩い勾配とするか、または前記選択操作が完了する操作量位置を標準設定より操作量の小さい位置に設定することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 に記載の多方向入力装置。

【請求項 5】 前記操作履歴分析手段は、選択メニュー画面の選択肢に対応する選択方向に対する操作確率を算出し、

前記操作負荷制御手段は、前記操作方向の誤操作率と操作確率が所定の条件を満たしたとき、その操作方向に対しては、操作量に応じて増加する反力特性を標準設定より緩い勾配とするか、または前記選択操作が完了する操作量位置を標準設定より小さい位置に設定することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 に記載の多方向入力装置。

【請求項 6】 前記操作負荷制御手段は、前記操作確率が最大の前記操作方向の操作確率と誤操作率が所定の条件を満たした場合、当該選択メニュー画面に

切り替わった際に前記操作確率が最大の操作方向に操作端を傾倒駆動して自動的に操作方向の選択を実施することを特徴とする請求項 5 に記載の多方向入力装置

。 【請求項 7】 操作端を所定の方向に傾倒またはスライドさせることにより、その方向と関連づけた指令を選択し、入力操作を行う多方向入力装置において、
前記操作端の前記指令に対応した操作方向への操作の開始、操作完了および操作方向を監視する操作監視手段と、
操作者の選択操作が操作ミスであるか否かを判定する操作ミス判定手段と、
前記選択操作毎に、前記指令に対応した操作方向毎に操作回数と、前記操作ミス判定手段によって判定された前記操作方向毎の操作ミス回数とを操作履歴として累積記憶する操作履歴記憶手段と、
前記操作履歴記憶手段に記憶された操作履歴から前記操作方向毎の誤操作率を算出する操作履歴分析手段と、
操作端を振動制御する振動制御手段とを備え、
前記振動制御手段は、前記操作方向への操作の開始の信号が検知されたとき、当該操作方向の前記誤操作率に応じて振動制御することを特徴とする多方向入力装置。

【請求項 8】 前記操作監視手段は、前記操作の開始、操作方向と、操作完了のほかに操作の中断を監視し、
前記振動制御手段は、前記操作の中断が検出された後、所定時間以内に操作の開始が検出されたとき、その操作方向が操作の中断前の操作方向と同じ場合はその操作方向の誤操作率の値に係わらず操作端を振動させないこと特徴とする請求項 7 に記載の多方向入力装置。

【請求項 9】 前記操作履歴記憶手段は、各選択メニュー画面に対応して操作履歴を累積記憶し、
前記操作履歴分析手段は、選択メニュー画面毎に操作履歴の分析を行って結果を記憶することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 に記載の多方向入力装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、操作端を傾倒またはスライドさせることによって指令を選択し入力操作を行う多方向入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献1】 特開2001-312359号公報

従来の多方向入力装置においては、例えば特許文献1記載の「入力装置」のように、各々の操作方向の操作ミス回数を計数、記憶する操作ミス計数手段を備え、ある操作方向に対する操作ミス回数が所定回数となった時に、当該操作方向によって選択される機能（指令）と、他の操作方向によって選択される機能とを入れ替え、操作ミスを回避する方法が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

このような従来の操作ミス防止対策では、ある操作状態における操作方向が、操作者が慣れ親しんでいる従来機種との方向と異なっていたり、一般の慣習と異なっていたりする場合に、操作者が無意識に従来機種の方向や一般慣習となっている方向に操作してしまうといった、操作者の操作慣習に起因する誤操作を防止することはできる。

【0004】

しかしながら、画面に表示されている操作メニューに対して、そのメニューからの選択操作によって実現できる機能と操作者が意図して期待する機能との間にずれ違いがあったり、操作メニュー項目の用語の定義があいまいであるために、操作者が期待する機能を実行しようとして、不適当な操作メニュー項目を選択するような操作ミスの場合、従来例のように操作方向を入れ替える方法では対応できないという問題があった。

【0005】

特に、自動車用ナビゲーション装置のように、多方向入力装置によって、画面

上に表示される階層化されたメニューを複数回選択して所望の操作機能を実現する形態のシステムにおいては、所望の操作手順を、多方向入力装置の操作方向の対応付けで慣れることは難しく、表示画面の操作メニューを意識しながら操作することが多いので、上記のようなメニュー項目の選択操作ミスが発生しやすい。

本発明は、上記従来の問題に鑑み、操作者が選択ミスをしやすい操作に対して操作者が意識して操作するように仕向け、早期に操作に慣れるように促進するような多方向入力装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

このため、本発明は、操作端を所定の方に傾倒またはスライドさせることにより、その方向と関連づけた指令を選択し、入力操作を行う多方向入力装置において、操作端の選択操作完了および操作方向を監視する操作監視手段と、操作者の選択操作が操作ミスであるか否かを判定する操作ミス判定手段と、選択操作毎に、指令に対応した操作方向毎に操作回数と、操作ミス判定手段によって判定された操作方向毎の操作ミス回数とを操作履歴として累積記憶する操作履歴記憶手段と、操作履歴記憶手段に記憶された操作履歴から操作方向毎の誤操作率を算出する操作履歴分析手段と、操作者が操作端を傾倒させたときに、径方向の操作量に応じて操作端を通じて操作者に感じさせる反力特性を設定変更する操作負荷制御手段とを備え、操作負荷制御手段は、誤操作率に基づいて、操作方向の誤操作率が大きいほど操作量に応じて増加する反力特性を標準設定より急勾配とするか、または選択操作が完了する操作量位置を標準設定より大きい位置に設定するものとした。

【 0 0 0 7 】

【発明の効果】

本発明によれば、操作ミス判定手段によって各選択操作を操作ミスか否か判別し、操作履歴記憶手段によって操作方向毎に操作回数と操作ミス回数とを操作履歴として累積記憶し、操作履歴分析手段で操作履歴から操作方向毎の誤操作率を算出し、操作負荷制御手段が径方向の操作量位置に応じて操作端に発生させる反力特性を、誤操作率が大きい操作方向ほど標準設定より急勾配な反力特性とする

か、または選択操作が完了する操作量（ストローク）位置を標準設定の場合より大きいストローク位置に設定するので、選択ミスが発生し易いメニュー画面の選択肢において操作端を傾倒させると、操作端からの反力が通常より大きいので、操作者はその方向の選択操作に注意が必要であることが認識できる。

【0008】

この結果、操作者はその方向の選択操作を完了する前にメニュー画面の確認、または再考する機会を得、その操作方向が誤りである場合は、誤りに気づき易くなる。また、その操作方向が正しい場合も、その操作方向が正しいことを再認識しやすくなる。

【0009】

このようにして操作ミスが発生しやすい操作メニューにおいても、操作メニューと操作機能の対応の理解つまり操作者のメンタルモデルの形成が早期にでき、結果として操作ミスが低減できる。

また、操作ミスが発生しやすい操作状態を、操作者に操作端の反力の増加という感触により知らせるため、自動車の車室内操作など、他の優先作業のため画面上の操作メニューに十分に注意が払えない場合が想定される操作環境においても、確実に操作者に操作ミスが発生し易い操作状態を知らせることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面に基づいて実施例により説明する。

第1の実施例では、多方向入力装置として、車両のインストルメント・パネルに設置され、ディスプレイ上に表示されるGUI（Graphical User Interface）を操作対象とするジョイスティックタイプの入力装置とする。

【0011】

ジョイスティック入力装置は、車両のインストルメント・パネルに設置され、運転席および助手席の双方から操作が可能であり、図1に示すようなセンター・クラスター20より上方へ突出するスティック21を中心位置から径方向に傾倒させることにより、表示手段であるディスプレイ23に表示されるGUIのメニ

ユー選択、カーソル移動、画面スクロール等の操作を実行する。

スティック 2 1 の手前には、直前のスティック操作で入力した操作指令を取り消すためのプッシュ・スイッチ型の取消スイッチ 2 2 が設置されている。

【 0 0 1 2 】

図 2 は、本実施例におけるジョイスティック入力装置の構成を示すブロック図であり、図 3 はジョイスティック入力装置のハード的な構成を示す図である。

ジョイスティック入力装置 4 0 1 は、操作端であるスティック 2 1 と、スティック 2 1 の X 軸方向（図 1 参照）にトルクを発生する電動モータで構成する横方向駆動部 4 0 4 X と、スティック 2 1 の X 軸方向の回転角を検出する横位置検出部 4 0 3 X と、スティック 2 1 の Y 軸方向（図 1 参照）にトルクを発生する電動モータで構成する縦方向駆動部 4 0 4 Y と、スティック 2 1 の Y 軸方向の回転角を検出する縦位置検出部 4 0 3 Y を有する。

【 0 0 1 3 】

スティック 2 1 の端部 4 1 1 a（図 3 参照）は、X 軸と Y 軸とで独立に傾倒する機構をもつ台座 4 1 1 b に接続し、横方向駆動部 4 0 4 X、縦方向駆動部 4 0 4 Y によって駆動できるよう構成されている。

また、横位置検出部 4 0 3 X、縦位置検出部 4 0 3 Y は、スティックの台座 4 1 1 b の傾倒角を X 軸と Y 軸とで各々独立して検出するように、回転角度を光学的に検知するフォトエンコーダで構成されている。

【 0 0 1 4 】

ジョイスティック入力装置 4 0 1 は、さらに取消スイッチ 2 2 と、スティック制御演算装置 4 0 7 と通信部 4 0 8 を有する。

スティック制御演算装置 4 0 7 は操作ミス判定部 4 0 7 a、操作履歴記憶部 4 0 7 b、操作履歴分析部 4 0 7 c、操作負荷制御部 4 0 7 d、操作監視部 4 0 7 e を内蔵している。

スティック制御演算装置 4 0 7 は、操作・表示処理演算部 4 0 9 から通信部 4 0 8 を介して現在の G U I 状態を入力される。

スティック制御演算装置 4 0 7 は、現在の G U I 状態（操作タイプ、階層位置、選択肢数）をもとにスティック 2 1 の後述の操作方向レイアウトを決定し、ス

スティック 2 1 が操作方向レイアウトに従って移動できるように可動領域を制御する。

【 0 0 1 5 】

なお、スティック制御演算装置 4 0 7 のハード構成としては、横位置検出部 4 0 3 X、縦位置検出部 4 0 3 Y からの入力信号および横方向駆動部 4 0 4 X、縦方向駆動部 4 0 4 Y への出力信号の入出力処理のための A/D 変換回路と D/A 変換回路、操作ミス判定部 4 0 7 a、操作履歴記憶部 4 0 7 b、操作履歴分析部 4 0 7 c、操作負荷制御部 4 0 7 d および操作監視部 4 0 7 e の制御演算およびスティック 2 1 の制御を行う CPU、ROM、RAM からなる。

通信部 4 0 8 は外部と通信を行うシリアル・インターフェース回路で構成されている。

【 0 0 1 6 】

操作・表示処理演算部 4 0 9 は、通信部 4 0 8 と接続し、スティック制御演算装置 4 0 7 に現在の GUI 状態を出力すると共に、スティック制御演算装置 4 0 7 から入力される選択肢の信号と現在の GUI 状態から、対応する操作入力信号に変換し、情報処理演算部 4 1 0 に出力する。

操作・表示処理演算部 4 0 9 は、現在の GUI 状態及び操作入力信号の有無に応じて表示映像信号を生成し、ディスプレイ 2 3 に出力して GUI の状態を映像表示させる。

【 0 0 1 7 】

情報処理演算部 4 1 0 は、操作・表示処理演算部 4 0 9 から入力される操作入力信号に対応する情報処理を実施し、必要に応じて GUI の更新要求を操作・表示処理演算部 4 0 9 に出力する。

操作・表示処理演算部 4 0 9 と情報処理演算部 4 1 0 については、ここでは別々の機能としたが、これらの機能を統合し一つの装置で実現することができる。

【 0 0 1 8 】

操作方向レイアウトとは、例えば GUI が図 4 の (a) に示すようなメニュー配置の場合は、スティック 2 1 の傾倒方向が操作方向と判別される方向が 8 方向のタイプのレイアウトである。図 4 の (b) に示すようなメニュー配置の場合は

4 方向のタイプのレイアウトである。

図 4 の (a) のような 8 選択肢の操作方向レイアウトに対応するスティックの可動領域を図 5 の (a) に示す。

【 0 0 1 9 】

図 5 の (a) に示す①～⑧は、G U I の設定により決まる操作方向数 8 本とか 4 本など操作方向レイアウトの各操作方向番号を示し、現在の G U I 状態の各選択肢に対応する。

以後「操作方向」と言うときは、G U I の各選択肢に対応した①～⑧の操作方向番号で表示される操作方向のことである。スティック操作時の、スティック 2 1 の傾倒した向きの 0° 方向基準線 3 4 からの時計回りの角度は「操作方向角度」と区別して呼ぶ。

【 0 0 2 0 】

スティック 2 1 の周囲には、図 5 の (a) に斜線領域で示すように、操作ガイド 1 1 1 が周方向に設定されている。操作ガイド 1 1 1 とは、スティック 2 1 が進入できない領域であり、この領域に横位置検出部 4 0 3 X と縦位置検出部 4 0 3 Y の検出した位置（以後「スティック位置」と呼ぶ）が進入しようとする、スティック制御演算装置 4 0 7 が、図 5 の (a) の A 部拡大である図 5 の (b) に示すように、横方向駆動部 4 0 4 X、縦方向駆動部 4 0 4 Y によって操作ガイド 1 1 1 からスティック 2 1 を押し戻す力を発生させる。

【 0 0 2 1 】

これにより、隣接する操作ガイド 1 1 1 の間の白地部分が可動領域 1 1 4 となり、中央部の遊び領域円 1 3 4 の円内の遊び領域 1 1 3 からスティック 2 1 を径方向に傾倒するとき、操作方向番号①ないし⑧で示す各可動領域 1 1 4 のいずれかと概ね操作方向角度が一致していれば、スティック 2 1 が所望の操作方向に誘導されることになる。

また、図 5 の (b) に示すように、遊び領域 1 1 3 内に操作中断円 1 1 5 を設定し、操作中断円 1 1 5 より外側に操作ガイド 1 1 1 を横断するように操作開始円 1 1 6 を設定する。

【 0 0 2 2 】

操作監視部 4 0 7 e は、スティック位置により、スティック 2 1 の操作量（ストローク）および操方向角度を判断して、次の処理をする。

まず、操作者がスティック 2 1 を操作して、スティック位置が中立点 1 2 0 からの距離が所定値以上であることを操作監視部 4 0 7 e が検出したとき、ここでは図 5 の（b）に示す操作開始円 1 1 6 を越えたことを検出したとき、操作監視部 4 0 7 e はスティック 2 1 がいずれの操作方向の可動領域 1 1 4 に位置しているかを判定し、操作開始信号と操作方向 i を操作負荷制御部 4 0 7 d に出力する。

【 0 0 2 3 】

操作監視部 4 0 7 e が、スティックの操作量（ストローク）が後述のクリック点を越えたことを検出したとき選択操作完了と判断し、スティック制御演算装置 4 0 7 は選択肢の信号を、通信部 4 0 8 を介して外部の操作・表示処理演算部 4 0 9 に出力する。

また、操作監視部 4 0 7 e は操作ミス判定部 4 0 7 a に操作有信号と操作方向番号 i を出力する。

【 0 0 2 4 】

さらに、操作監視部 4 0 7 e は選択操作が完了していない状態でスティック 2 1 が中立位置 1 2 0 の方向に戻り、操作中断円 1 1 5 より内側になった場合は、先の操作方向の操作が中断したと判断し、操作負荷制御部 4 0 7 d に操作中断信号を出力する。

【 0 0 2 5 】

次に、操作負荷制御部 4 0 7 d におけるスティック 2 1 の負荷制御を説明する。

図 5 の（a）に示す中立点 1 2 0 から例えば操作方向②の方向にスティック 2 1 を傾倒する場合の、操作者の手に掛かる反力（操作負荷）を図 6 の（a）を使って説明する。

横軸はスティックの操作量（ストローク）を、縦軸は反力（操作負荷）を示す。横軸で遊び区間とは図 5 の（a）、（b）において中立点 1 2 0 から操作ガイド 1 1 1 の頂点 1 1 2 までのストローク区間を示し、ガイド区間はそれより径方

向に外側で操作ガイド 1 1 1 によってスティックの操作方向角度が誘導される区間を言う。ストローク位置 s は、操作開始円 1 1 6 の位置に対応している。

【 0 0 2 6 】

操作負荷特性曲線 5 0 1 は通常のストローク対操作負荷特性を示す。ストロークが大きくなるとともに操作負荷は増加し、ストローク位置 a で操作負荷が不連続に一時的に低下し、その後操作負荷が急増するように設定する。

このストローク位置 a を「クリック点」と呼び、このクリック点を越えた時、操作者は操作負荷の不連続によるクリック感を感じる。操作監視部 4 0 7 e は前述の操作有信号をこのクリック点 a を越えた時発生する。

【 0 0 2 7 】

スティック 2 1 に加える操作者の傾倒力を弱めると自動的にスティック 2 1 は中立点 1 2 0 方向に戻り、それに対応して操作負荷も図 6 の (a) に示すように低下する。これでスティック 2 1 の操作負荷が中立点近傍の遊び領域 1 1 3 での操作負荷である低負荷に戻る。

【 0 0 2 8 】

図 6 の (a) に示すように、ストロークの増加にしたがって操作負荷も増加するように設定され、操作開始円 1 1 6 はストローク位置 s に設定されているので、スティック 2 1 が車両の振動などにより位置が少々中立点 1 2 0 からずれても、スティック制御演算装置 4 0 7 はスティック 2 1 の操作開始と誤認識することはない。

【 0 0 2 9 】

次に、スティック制御演算装置 4 0 7 におけるスティック 2 1 の制御について説明する。

図 7 は、スティック制御の全体の流れを示す基本フローチャートである。

ステップ 1 0 1 では、操作ミス判定部 4 0 7 a は操作監視部 4 0 7 e からの操作方向および操作有信号と、取消スイッチ 2 2 の操作信号を受けて、選択操作、その取消操作およびその後の再操作という一連の操作が操作ミスに対応するものかを判定する。

【 0 0 3 0 】

ステップ102では、操作履歴記憶部407bにおいて、各GUIのメニュー毎に操作履歴テーブルを用意し、操作監視部407eからの信号と操作ミス判定部407aの判定を受け、メニュー選択に対応した操作方向毎に操作回数、操作ミス回数、操作ミス取消し後の再操作方向などの操作履歴を累積記憶する。

【0031】

ステップ103では、操作履歴分析部407cにおいて操作履歴記憶部407bを監視し、各操作履歴の更新後に該当のメニュー画面の累積操作履歴の操作回数、操作ミス回数、再操作回数から当該メニューの各選択肢の操作確率、誤操作率、再操作確率を計算して記憶する。

ステップ104では、操作負荷制御部407dにおいて、スティック21の各可動領域に対するスティック操作時の負荷特性の制御をする。

【0032】

次に、操作ミス判定処理、操作履歴記憶処理、操作履歴分析処理、並びに操作負荷制御処理について順に詳細な説明をする。

まず、操作ミス判定部407aにおける操作ミスの判定処理について説明する。

操作ミスの判定は、現在のGUI状態に関する情報の一つである操作タイプ情報により2通りの判定方法を切り替えて実施する。

【0033】

操作タイプ情報には、現在のGUIが、階層型メニューであるか、直接入力型メニューであるかを示す2値符号が含まれている。階層型メニューとは、スティック操作によりメニューを選択すると、GUIが更新され、異なるメニューが再構成される形式のメニューである。例えば、前述のように図4の(a)に示すような8択メニューにおいて「コミュニケーション」を選択し、図4の(b)の表示に切り替わるような構成である。

【0034】

一方、直接入力型メニューとは、スティック操作によりメニューを選択しても、メニュー構成は変化することなく、メニュー選択そのものが直接機器への入力操作として扱われる形式のメニューである。例えば、図4の(c)に示すように

「音量大」を選択すると、即座にスピーカの音量が一段階大きくなるが、メニュー構成事態は変化しない。このような現在のGUIの操作タイプにより、異なる操作ミスの判定を行う。

【0035】

まず、操作タイプが階層型メニューの場合を、図8の(a)に基づいて説明する。点線で示すように、スティック操作によりある上位の階層のメニュー画面でMENU4を選択して、それに続く下位のメニュー画面の選択肢(MENU1、MENU2、MENU3、MENU4・・・)からMENU1が選択されてから、取消操作が実施され、再度異なるMENU2が選択されたとする。

ここで、各メニュー画面で選択肢を選択完了した時点から、操作時間の測定が開始され、次の選択操作が完了した時点で終了し、所定時間未満であるか否かを判定するとともに、同時に新たな操作時間の測定を開始する。

【0036】

図8の(b)に示すようにこれら一連の操作が所定時間未満で実施されたとき、操作ミス判定部407aは、この間に行われた操作が1回の取消操作により現階層と一つ前の階層の間を往復したか否かをチェックする。これらの条件が満たされているとき、最初の選択操作を操作ミスと判定し、最初の選択操作における操作方向を「ミスした操作方向」、取消操作後の再選択操作における操作方向を「正しい操作方向」と判定する。

判定結果は操作履歴記憶部407bに出力する。

【0037】

ここで、最初の操作方向と2度目の操作方向が同一であった場合は、操作ミスとして仮判定を行い、操作ミス回数をバッファに記憶する。そして、次の操作で、これが操作ミスと判定された場合は、バッファに記憶した操作ミス回数を加算して操作ミス回数とする。これは、ある操作方向を選択しようとして、隣接する操作方向に2回以上続けて操作ミスしてしまう場合を想定し、連続した操作ミスもカウントできるようにするための処理である。

【0038】

次に、操作タイプが直接入力型メニューの場合を、図9の(a)に示すように

、スティック操作によりコマンド 1 が選択されてから、再度異なるコマンド 2 が選択された場合で説明する。図 9 の（b）に示すようにこれら一連の操作が所定時間未満で実施された場合、操作ミス判定部 4 0 7 a は操作ミスと判定し、最初の選択操作における操作方向を「ミスした操作方向」、再選択操作における操作方向を「正しい操作方向」と判定する。

【 0 0 3 9 】

ここで、操作時間の測定は、階層型メニューの場合と同様、メニュー画面でコマンドを選択完了した時点から、操作時間の測定が開始され、次の選択操作が完了した時点で終了し、所定時間未満であるか否かを判定するとともに、同時に新たな操作時間の測定を開始する。なお、ここでは、取消し操作はない。

従って、操作ミス判定部 4 0 7 a においては、選択操作が行われ、操作時間の測定が終了した時点で、操作時間が所定時間未満であるか否かをチェックし、所定時間未満の場合は、操作ミスと判定し、最初の操作方向を「ミスした操作方向」、2 度目の操作方向を「正しい操作方向」として操作履歴記憶部 4 0 7 b に出力する。

【 0 0 4 0 】

ここで、最初の操作方向と 2 度目の操作方向が同一だった場合は、階層型メニューの場合と同様、操作ミスとして仮判定を行い、操作ミス回数をバッファに記憶する。そして、次の操作が操作ミスとして判定され、「ミスした操作方向」と「正しい操作方向」が別の操作方向として分離できた場合は、バッファに記憶した操作ミス回数を加算して操作ミス回数とする。

【 0 0 4 1 】

図 1 0、1 1 は、操作ミス判定処理の流れを示すフローチャートである。

ステップ 2 0 1 では、選択操作があったかどうか、つまり操作監視部 4 0 7 e が操作有信号を発したかどうかをチェックする。選択操作があった場合はステップ 2 0 2 に進み、そうでない場合は操作ミス判定処理を終了する。

ステップ 2 0 2 では、タイマのカウントアップを開始する。

ステップ 2 0 3 では、操作タイプ情報から現在の G U I の操作タイプを判定し、階層メニューの場合はステップ 2 0 4 へ進み、直接入力型メニューの場合には

ステップ 2 0 8 へ進む。

【 0 0 4 2 】

ステップ 2 0 4 では、新たな選択操作があったか否かをチェックする。あった場合には、タイマの経過時間を検出し、その時間 t が設定された時間 T_h より小さく、かつ選択操作の前に取消操作があると、ステップ 2 0 5 へ進む。

ステップ 2 0 8 では、ステップ 2 0 4 と同様に新たな選択操作があったか否かをチェックし、選択操作があった場合には、タイマの経過時間を検出し、その時間 t が設定された時間 T_d より小さいと判定した場合には、ステップ 2 0 5 へ進む。

ステップ 2 0 4 およびステップ 2 0 8 で、上記判定条件が満たされなかった場合には、ステップ 2 0 9 へ進む。

【 0 0 4 3 】

ステップ 2 0 5 では、バッファに記憶されている操作ミス回数 C_m を 1 つ増えるようにカウントアップする。

ステップ 2 0 6 では、前回の選択操作と今回の選択操作が同じ内容のものか否かをチェックし、異なる場合は、ステップ 2 0 7 に進み、同じ場合はステップ 2 1 0 に進む。

ステップ 2 0 7 では、前回の選択操作が操作ミス、今回の選択操作が正しい操作であると判定し、バッファに記憶されている操作ミス回数 C_m を操作履歴記憶部 4 0 7 b に出力する。その後、ステップ 2 0 9 へ進む。

【 0 0 4 4 】

なお、ステップ 2 0 6 でのチェックで前回の選択操作と今回の選択操作が同じ内容の場合には、今回の選択操作は操作ミスとして仮判定を行い、バッファに記憶された操作ミス回数 C_m をリセットせず、操作ミス回数は、次回に持ち越される。次の選択操作を所定時間内にしたとき操作方向が異なっていれば先の選択操作は操作ミスと判定する。次の選択操作が所定時間を越えている場合は操作ミス回数 C_m をリセットする。

【 0 0 4 5 】

ステップ 2 0 9 では、バッファに記憶されている操作ミス回数 C_m をゼロリ

セットする。この操作ミス回数 C_m のゼロリセットは、先行した選択操作から所定の時間 T_h または T_d 経過後の選択操作である場合にもなされる。ステップ 209 の後ステップ 210 に進む。

ステップ 210 では、タイマをリセットしステップ 201 に戻る。

【0046】

次に、操作履歴記憶部 407b における操作履歴記憶処理について、図 12 に示す操作履歴テーブルと図 13 に示すフローチャートに基づいて説明する。

操作履歴テーブルは、メニュー画面毎に操作方向 i における「操作回数」301、「操作ミス回数」302、操作ミスをした後の再操作方向 j 毎の「再操作回数」303 を記録する 2 次元配列のテーブルである。この操作履歴テーブルはメニュー画面毎に用意される。

【0047】

操作履歴記憶部 407b は、前記操作ミス判定部 407a が操作ミスの発生を判定し、「ミスした操作方向」、及び「正しい操作方向」が出力された場合、テーブルの対応する欄をカウントアップする。

本実施例では、テーブルという概念を図 12 に視覚化して示したが、実体はスティック制御演算装置 407 内のメモリ領域であり、操作履歴として各操作方向の操作回数、操作ミス回数、操作ミスが発生した場合の再操作方向毎の再操作回数をメニュー画面毎に管理する限り、メモリの割り当て方法は自由に設計してよい。

【0048】

まず、ステップ 231 では、操作履歴記憶部 407b は操作監視部 407e からの操作有信号を受け、スティック操作によりメニューからの選択操作があったかどうかをチェックする。選択操作があった場合はステップ 232 に進み、そうでない場合は終了する。

ステップ 232 では、現在のメニュー画面に対応する操作履歴テーブルに切り替える。

【0049】

ステップ 233 では、操作監視部 407e が出力する操作方向番号 i に基づき

、操作履歴テーブルの操作方向 i の「操作回数」 3 0 1 に 1 を加算し、「合計」 3 0 4 を再計算し、操作履歴テーブルに記憶する。

ステップ 2 3 4 では、操作ミス判定部 4 0 7 a からの操作ミスの判定の出力があったかどうかをチェックする。操作ミスの判定があった場合はステップ 2 3 5 に進み、そうでない場合はこの処理を終了する。

【 0 0 5 0 】

ステップ 2 3 5 では、操作ミス判定部 4 0 7 a でバッファに記憶したミスした操作方向 i、操作ミス回数 C m を読み出し、操作履歴テーブルの「操作ミス回数」 3 0 2 に加算する。

ステップ 2 3 6 では、操作ミス判定部 4 0 7 b のバッファに記憶されているミスした操作方向 i および正しい操作方向（再操作方向） j を読み出し、操作履歴テーブルの「再操作回数」 3 0 3 に 1 を加算する。ステップ 2 3 6 の後終了する。

【 0 0 5 1 】

次に、操作履歴分析部 4 0 7 c における操作履歴分析処理を図 1 4 の操作履歴分析テーブルと図 1 5 に示すフローチャートを使って説明する。

操作履歴分析テーブルは各操作履歴テーブルに対応して設ける 2 次元配列のテーブルで、操作方向 i 毎の「操作確率」 3 1 1 及び「誤操作率」 3 1 2 および操作ミス後に再操作したときの再操作方向 j 毎の「再操作確率」 3 1 3 を記録する。

【 0 0 5 2 】

ステップ 2 4 1 では、選択操作の有無をチェックし、選択操作があったときステップ 2 4 2 に進み、そうでない場合は終了する。

ステップ 2 4 2 では、現在の G U I のメニュー画面に対応した操作履歴分析テーブルに切り替える。

ステップ 2 4 3 では、現在の G U I のメニュー画面に対応した操作履歴テーブルを読み出し、操作履歴テーブルが更新される毎に操作履歴分析テーブルを更新する。

【 0 0 5 3 】

まず、図12に示す操作履歴テーブルの操作方向*i*における「操作回数」301を、操作回数の「合計」304で除算して操作方向*i*の「操作確率」311を算出する。次に、操作履歴テーブルの操作方向*i*において、「操作ミス回数」302を、「操作回数」301で除算して操作方向*i*の「誤操作率」312を算出する。最後に、操作履歴テーブルの操作方向*i*において、再操作方向*j*の「再操作回数」303を「操作ミス回数」302で除算して、「再操作確率」313を算出する。これらの計算結果で、操作履歴分析テーブルを更新する。

以上のステップ243における操作履歴分析テーブルの更新は、選択操作がなされた度に、必要最小限の欄だけを更新すればよい。

【0054】

図16に操作負荷制御のフローチャートを示す。

ステップ251では、操作負荷制御部407dはスティック操作によりメニュー画面切り替えがあったかどうかをチェックする。

メニュー画面の切り替えがあった場合はステップ252に進み、そうでない場合はステップ257に進む。

ステップ252では、後述する中断操作待ち受け中で中断操作待ち受け用タイマが動作している場合は、タイマを停止する。

【0055】

ステップ253では、初期化处理として現在のGUIのメニュー画面の操作レイアウトの各操作方向の操作負荷をスティック21が中立点120に位置しているときの状態に戻す。

ステップ254では、現在のメニュー画面に対応する操作履歴分析テーブルに切り替える。

ステップ255では、操作履歴分析テーブルから操作方向毎の誤操作率を読み出しスティック21の傾倒された操作方向に対して、誤操作率に応じた操作負荷増加の制御を行う。

【0056】

たとえば、操作履歴分析テーブルにおいて、各操作方向の誤操作率の中で、誤操作率が0.25未満の場合、当該操作方向の操作負荷特性を、図6の(b)に

示す操作負荷特性曲線 501 のように設定し、誤操作率が 0.25 以上の場合、操作負荷特性曲線 502 のようにより操作負荷の勾配の大きい設定とする。

操作負荷特性曲線 502 は、クリック点も操作負荷特性曲線 501 より大きいストローク位置 b に設定してある。

【0057】

誤操作率に応じたストローク対操作負荷特性を、例えば誤操作率を 0.25 未満、0.25～0.5 未満、0.5 以上の 3 段階で変える場合は、操作負荷特性曲線 501、502、503 のように使い分ければよい。

良好なクリック感を保ちながら操作負荷の増加を行うには、図 6 の (b) に示すようにクリック点での操作負荷の低下幅も増加させることが望ましい。

図 14 に示す操作履歴分析テーブルの例では、操作方向③については操作負荷特性曲線 503 を、操作方向④については操作負荷特性曲線 502 を適用する。

【0058】

ステップ 256 では、誤操作率が所定値以下の操作方向については、操作確率に応じた操作負荷の低減またはスティックを操作方向に引き込む自動操作を行う。

例えば、図 14 の操作履歴分析テーブルの操作方向⑤のように誤操作率が 0.1 以下の操作方向については、操作確率が 0.5 以上なので、図 6 の (c) の操作負荷特性曲線 504 のように操作負荷特性曲線 501 よりも操作負荷の勾配の小さい設定とする。操作負荷特性曲線 504 は、クリック点も操作負荷特性曲線 501 より小さいストローク位置 d に設定してある。

【0059】

良好なクリック感を保ちながら操作負荷の低減を実施するには、操作負荷特性曲線 504 のように、クリック点での操作負荷の一時低下幅も操作負荷の低下に合わせて小さくすることが望ましい。

【0060】

さらに操作確率 0.99 以上であれば、スティック 21 の自動操作を実施する。

操作者がスティック 21 を傾倒する力を加えなくてもスティック 21 は操作確

率 0.99 以上の操作方向に動き、選択操作の完了の後中立点 1 2 0 に戻る。

自動操作時に操作者に違和感を与えないように、スティック 2 1 の移動速度は適切にする。通常は操作開始から終了までを 0.5 秒～1.0 秒程度とする。

また、操作者のスティック操作を優先するため、操作監視部 4 0 7 e は自動操作時に、スティックの移動速度または加速度から操作者のオーバーライド操作の有無を判別し、オーバーライド操作があった場合は、速やかに自動操作を停止する。

ステップ 2 5 6 の後、ステップ 2 5 7 に進む。

【 0 0 6 1 】

ステップ 2 5 7 では、操作監視部 4 0 7 e が操作中断を発信したかどうかをチェックする。操作中断を検出した場合はステップ 2 5 8 に進む。ここでは例えば、操作方向③で操作開始円 1 1 6 を越えた後にスティック 2 1 を中立点 1 2 0 方向へ戻し、操作中断円 1 1 5 の内側に戻ったとして説明する。

操作中断を検出なかった場合には 2 5 9 に進む。

ステップ 2 5 8 では、後述する操作中断後の操作負荷制御を所定時間（中断操作待ち受け時間 T_r ）内に限定するため、中断操作待ち受け用タイマを一度リセットした後、カウントアップを開始する。ステップ 2 5 8 の後ステップ 2 5 9 に進む。

【 0 0 6 2 】

ステップ 2 5 9 では、中断操作待ち受け中の場合に、操作中断後の経過時間が中断操作待ち受け時間 T_r より小さいかどうかをチェックする。中断操作待ち受け時間 T_r より小さい場合はステップ 2 6 0 に進み、そうでない場合はステップ 2 6 2 に進む。

ステップ 2 6 0 では、中断した操作方向（この場合は操作方向③）の操作負荷特性曲線を、ステップ 2 5 5 で設定した誤操作率に対応した操作負荷増加制御を解除し、通常の操作負荷特性曲線 5 0 1 に設定する。

【 0 0 6 3 】

ステップ 2 6 1 では、中断した操作方向と異なる各操作方向（この場合は操作方向③以外の操作方向）の操作負荷特性曲線を再操作確率に応じて設定する。例

えば再操作確率 0.5 以上の再操作方向に対しては、通常の操作負荷特性曲線 501 より操作負荷の小さい操作負荷特性曲線 504 を設定し、ステップ 251 に戻る。

ステップ 259 で中断操作待ち受け時間 T_r を経過した場合は、ステップ 262 に進み、中断操作待ち受け用タイマを停止し、ステップ 251 に戻る。

中断操作待ち受け時間 T_r は、操作環境、操作者などによるが通常は 3 から 5 秒が適当である。

【0064】

先行する操作が何であるかに係わらず、また先行する操作からの経過時間に係わらず、選択操作が完了すると、その後メニュー画面が切り替わる。そのときステップ 251 に戻り、ステップ 251 のチェック後ステップ 252 からステップ 256 の一連の経路に進む。

したがって、ステップ 252 で中断操作待ち受け用タイマが動作している場合は、タイマを停止する。

ステップ 257 で操作中断を検出して、ステップ 258 ~ 261 を経由してステップ 251 に戻ったときは、操作中断後の操作再開なのでメニュー画面は操作中断時と同じであり、ステップ 257 に進む。ステップ 257 では操作中断は検出しないので、さらにステップ 259 に進み、中断操作後の経過時間が T_r よりも短いかどうかでステップ 260、261 の経路かステップ 262 の経路に分かれる。

【0065】

このように、操作中断後の所定の時間 T_r 内のスティック操作の場合は、ステップ 255、256 のような操作履歴分析テーブルの確率値による、誤操作率が高い操作方向ほど操作負荷を増大させたり、誤操作率が極めて小さく操作確率の高い操作方向は操作負荷を低減したり自動操作とする操作負荷制御とは異なり、誤操作率が高い操作方向であろうとステップ 260、261 のような操作負荷を低減する制御を行う。

【0066】

本実施例におけるスティック 21 は本発明の操作端を、横位置検出部 403X

、縦位置検出部 4 0 3 Y および操作監視部 4 0 7 e は操作監視手段を構成し、フローチャートにおけるステップ 1 0 1 は、操作ミス判定手段を、ステップ 1 0 2 は操作履歴記憶手段を、ステップ 1 0 3 は操作履歴分析手段を、ステップ 1 0 4 は操作負荷制御手段を構成する。

【 0 0 6 7 】

本実施例は以上のように、車両のセンター・クラスター 2 0 に設置されるジョイスティック入力装置においてメニュー画面毎に、操作方向毎のスティック 2 1 の操作回数、操作ミス回数、操作ミス後の再操作方向毎の再操作回数を記憶し、その誤操作率に基づいて、スティック 2 1 に掛かる操作負荷が通常より増加する。

【 0 0 6 8 】

その結果、操作者はその方向の操作をするときの操作感触から、注意が必要であることを認識することができ、そのまま操作してもよいか再考を促すこととなる。

その操作方向が誤りである場合は、誤りに気づき易くなり、その操作が正しい場合も操作を再認識しやすくなる。このようにして操作ミスが発生しやすい選択メニュー画面においても、操作者は自然と正しい操作を学習して記憶することになり、操作者のメンタルモデル形成が促進される。

【 0 0 6 9 】

また、操作負荷の増加により操作者がスティック 2 1 の傾倒をクリック発生以前に途中でやめ、再びスティック操作を行う場合に、途中でやめる前と同一操作方向のときは通常の操作負荷特性に設定し直し、異なる操作方向のときは、再操作確率が高い操作方向については、通常の操作負荷特性より低い操作負荷特性に設定する。

この結果、正しい可能性の高い再度のスティック操作時の操作負荷が低下し、操作ミス回数が多い操作方向であるとの注意喚起をしないので、円滑に選択操作が行える。

【 0 0 7 0 】

さらに、あるメニュー画面での操作履歴の分析結果から選択ミスを犯しにくい

スティック操作については、操作確率の高い方向の操作負荷特性を通常より低い操作負荷特性とする。この結果、操作者にメンタルモデルが既に形成されているメニュー画面における選択操作については、スティックの操作負荷が小さいので、操作者を混乱させることなく円滑に選択操作ができる。

【 0 0 7 1 】

さらに操作履歴分析結果からあるメニュー画面を選んだときはほぼ確実に選択操作される操作方向に対しては、スティックを自動的に操作し、選択操作を完了するので、操作効率が向上する。

あるメニュー画面を選んだとき自動的に特定のメニュー選択肢を選択する方法としては、ディスプレイ 2 3 に表示されているメニュー画面の選択肢のみが自動的に選択状態になり、スティック 2 1 は駆動されない方法も考えられる。

しかし、本実施例ではこのとき、スティック 2 1 は横方向駆動部 4 0 4 X と縦方向駆動部 4 0 4 Y により自動操作の操作方向に駆動されるので、操作者はスティック 2 1 の動きにより自動操作の操作方向を手の感触により認識でき、操作者が自動操作に対してオーバーライドし易い。

【 0 0 7 2 】

以上のように、メンタルモデルの形成を促進し、メンタルモデルの形成が部分的に終わっているメニュー画面ではスティック 2 1 の操作負荷が小さいので、全体としてスティック操作の効率が向上する。

また、スティックの反力という操作感触を通じて実現されるため、自動車の前席などメニュー画面に注意が払われない状態が予想される操作環境においても確実に操作者を注意喚起し、選択ミスを低減しメンタルモデルの形成を促進するという効果を得ることができる。

【 0 0 7 3 】

なお、本実施例において、選択メニュー画面に対応した操作方向へのスティック 2 1 の誘導を、操作ガイド 1 1 1 の領域設定によるスティック 2 1 への反力制御で行っているが、その代わりにスティックの端部 4 1 1 a の直径に合わせて切り込みを入れたプレートによる物理的接触により実現してもよい。

また、本実施例では誤操作率、再操作確率、操作確率に応じて変える操作負荷

特性の設定を図 6 の (b)、(c) に示すように段階的に設定制御したが、数値に応じて連続的に設定制御してもよい。

【0074】

次に第 2 の実施例を図 1 7 から図 2 0 に基づいて説明する。

図 1 7 は、本実施例におけるジョイスティック入力装置の構成を示すブロック図であり、図 1 8 はジョイスティック入力装置のハード的な構成を示す図である。

第 1 の実施例との違いは、まずジョイスティック入力装置 4 0 1' に横方向駆動部および縦方向駆動部がなく、スティック 2 1' に振動を与えるスティック振動部 4 0 6 が設けられていること、スティック振動部 4 0 6 に振動の開始、停止、振動周波数を指令して制御する振動制御部 4 0 7 d' がスティック制御演算装置 4 0 7' に設けられており、操作負荷制御部がない点である。

【0075】

次に、スティック制御演算装置 4 0 7' における、操作履歴記憶、操作履歴分析、操作判定の処理が第 1 の実施例と一部異なる点である。これらはそれぞれ操作履歴記憶部 4 0 7 b'、操作履歴分析部 4 0 7 c'、操作監視部 4 0 7 e' で行われる。

また、スティック 2 1' はスティック駆動による仮想的な操作ガイドを有する代わりに、スティック端部の 4 1 1 a' の直径に合わせて切り込みを入れたプレートとの物理的接触によりガイドされる。

【0076】

操作監視部 4 0 7 e' における操作開始、操作の中断の判定は第 1 の実施例と同じ方法である。選択操作の完了の判定は操作開始円 1 1 6 (図 5 の (a) 参照) の外に設定した操作完了円 1 1 8 を越えたことを検出して判定する。

操作ミス判定部 4 0 7 a は同じ構成である。

図 1 7、図 1 8 において、第 1 の実施例と同じ構成には、同じ番号を付してある。

本実施例のジョイスティック 2 1' の外観は第 1 の実施例の図 1 に示したものと同一である。

【 0 0 7 7 】

スティック制御の全体の流れを示す基本フローチャートを図 1 9 に示す。

ステップ 1 5 1 では、スティック操作を監視して操作ミス判定処理を行う。この処理の詳細なフローチャートは第 1 の実施例における図 1 0、図 1 1 と同じである。

ステップ 1 5 2 では、操作履歴記憶部 4 0 7 b' がスティック操作時の操作方向毎に操作回数を操作履歴テーブルの「操作回数」 3 0 1 に、操作ミス回数を「操作ミス回数」 3 0 2 に記録する。

操作履歴記憶処理の流れは第 1 の実施例と同様であるが、図 1 2 に示すメニュー画面毎の操作履歴テーブルの「再操作回数」 3 0 3 は記録しない。

【 0 0 7 8 】

ステップ 1 5 3 では、操作履歴分析部 4 0 7 c' が操作履歴記憶部 4 0 7 b' に記憶された「操作回数」 3 0 1 と「操作ミス回数」 3 0 2 を読み出し、第 1 の実施例のように操作履歴分析テーブルの更新を行うが、本実施例では各操作方向の「誤操作率」 3 1 2 のみを計算し記録する。

ステップ 1 5 4 では、振動制御部 4 0 7 d' が各操作方向の誤操作率に応じて、スティック操作時にスティック 2 1' に与える振動を制御する。

【 0 0 7 9 】

次に上記ステップ 1 5 4 のスティック振動制御処理の詳細を図 2 0 に基づいて説明する。

ステップ 6 0 1 では、振動制御部 4 0 7 d' はメニュー画面切り替えがあったかどうかをチェックする。

メニュー画面の切り替えがあった場合はステップ 6 0 2 に進み、そうでない場合はステップ 6 0 5 に進む。

【 0 0 8 0 】

ステップ 6 0 2 では、後述する中断操作待ち受け用タイマが時間をカウントしている場合、タイマを停止する。

ステップ 6 0 3 では、スティック 2 1' を振動させている場合は振動を停止する。

ステップ 6 0 4 では、現在のメニュー画面に対応する操作履歴分析テーブルに切り替える。

【 0 0 8 1 】

ステップ 6 0 5 では、スティック 2 1' の操作開始を検出しているかどうかチェックし、操作開始を検出した場合はその操作方向が中断操作待ち受け中でないかどうかを、つまり中断操作前の操作方向と操作方向が異なるかどうかをチェックする。中断操作前の操作方向と操作方向が異なる場合はステップ 6 0 6 に進み、同じ操作方向の場合はステップ 6 0 7 に進む。

ステップ 6 0 6 では、操作方向の誤操作率を操作履歴分析テーブルから読み出し、誤操作率に応じスティック 2 1' に振動を発生させるようスティック振動部 4 0 6 に指令する。

【 0 0 8 2 】

例えば、操作履歴分析テーブルにおいて、各操作方向の誤操作率の中で、誤操作率が 0. 2 5 未満の場合は振動を発生させず、0. 2 5 ~ 0. 5 未満の場合は 1 0 0 H z で振動させ、0. 5 以上の場合は 2 0 0 H z で振動させる。

ステップ 6 0 7 では、操作監視部 4 0 7 e' が操作方向選択の中断を発信したかどうかをチェックする。操作方向選択の中断を検出した場合はステップ 6 0 8 に進み、そうでない場合には 6 1 0 に進む。

ステップ 6 0 8 では、スティック 2 1' への振動を停止するようにスティック振動部 4 0 6 に指令する。

ステップ 6 0 9 では、操作中断後の振動制御を所定時間（中断操作待ち受け時間 T_r ）内に限定するため、中断操作待ち受け用タイマを一度リセットした後、カウントアップを開始する。

【 0 0 8 3 】

ステップ 6 1 0 では、中断操作待ち受け中で操作中断後の経過時間が中断操作待ち受け時間 T_r より小さいかどうかをチェックする。中断操作待ち受け時間 T_r より小さい場合はステップ 6 0 1 に戻り、そうでない場合はステップ 6 1 1 に進む。

ステップ 6 1 1 では、中断操作待ち受け用タイマを停止し、ステップ 6 0 1 に

戻る。

中断操作待ち受け時間 T_r は、操作環境、操作者などによるが通常は 3 から 5 秒が適当である。

【0084】

先行する操作が何であるかに係わらず、また先行する操作からの経過時間に係わらず、選択操作が完了すると、その後メニュー画面が切り替わる。そのときステップ 601 に戻り、ステップ 601 のチェック後ステップ 602 からステップ 604 の一連の経路に進む。

したがって、ステップ 602 で中断操作待ち受け用タイマが動作している場合は、タイマを停止する。

【0085】

ステップ 607 で操作中断を検出して、ステップ 608 ～ 610 を経由してステップ 601 に戻ったときは、操作中断後の操作再開なのでメニュー画面は操作中断時と同じであり、ステップ 605 に進む。

ステップ 605 では操作中断後の操作開始であり、操作方向が中断操作前と同じ場合はステップ 607 に進みスティック 21' の振動開始を指令しないが、異なる操作方向の場合はステップ 606 で誤操作率に応じて振動開始を指令し、ステップ 607 に進む。

【0086】

ステップ 607 では、今度は操作中断を検出しないので、ステップ 610 に進み、中断操作後の経過時間が T_r よりも短いかどうかでそのままステップ 601 に戻るか、それともステップ 611 を経由して中断操作待ち受け用タイマを停止させステップ 601 に戻る。

このように、操作中断後の所定の時間 T_r 内のスティック操作であり、操作中断前の操作方向と同じ操作方向については誤操作率が高い操作方向であろうとスティック振動をさせないように制御する。

【0087】

本実施例におけるスティック 21' は本発明の操作端を、横位置検出部 403 X、縦位置検出部 403 Y および操作監視部 407 e' は操作監視手段を構成す

る。

また、フローチャートのステップ 1 5 1 は操作ミス判定手段を、ステップ 1 5 2 は操作履歴記憶手段を、ステップ 1 5 3 は操作履歴分析手段を、ステップ 1 5 4 は振動制御手段を構成する。

【 0 0 8 8 】

本実施例によれば、各メニュー画面において、過去の操作履歴から選択ミスを発生しやすい操作方向にスティック操作する際は、スティック 2 1' が振動し、操作者はその方向の操作をするときの操作感触から、注意が必要であることを認識することができ、そのまま操作してもよいか再考を促すことになる。

その操作方向が誤りである場合は、誤りに気づき易くなり、その操作が正しい場合も操作を再認識しやすくなる。このようにして操作ミスが発生しやすい選択メニュー画面においても、操作者は自然と正しい操作を学習して記憶することになり、操作者のメンタルモデル形成が促進される。

【 0 0 8 9 】

また、スティック 2 1' の振動により操作者が操作を中断した後の同一操作方向への選択操作についてはスティック 2 1' の振動が禁じられる。これにより、確認または再考後の確信を持った操作に対しては、スティック 2 1' の振動による注意喚起のわずらわしさが防止できる。

また、メンタルモデルの形成を促進し、メンタルモデルの形成が部分的に終わっているメニュー画面ではその操作方向に対してはスティック 2 1' の振動がないので、全体としてスティック操作の効率の向上が図れる。

【 0 0 9 0 】

以上のように、これらの効果はスティック 2 1' からの感触により実現されるため、自動車の前席などメニュー画面に注意が払われない状態が予想される操作環境においても確実に得ることができる。

さらに、第 1 の実施例のようにスティックに反力を加えるようにする代わりに、振動を加える構成なので、より安価に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施の形態にかかるジョイスティック入力装置のレイアウトを示す図である。

【図 2】

第 1 の実施例のジョイスティック入力装置の制御ブロック図である。

【図 3】

第 1 の実施例のジョイスティック入力装置のハード的な構成を示す図である。

【図 4】

選択メニューを説明する図である。

【図 5】

スティックの可動領域を説明する図である。

【図 6】

スティック操作時の操作ストロークに対する操作負荷特性を説明する図である。

【図 7】

スティック制御の全体の流れを示すフローチャートである。

【図 8】

階層型メニューの場合の操作ミス判定の考え方を説明する図である。

【図 9】

直接入力型メニューの場合の操作ミス判定の考え方を説明する図である。

【図 1 0】

操作ミス判定処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 1】

操作ミス判定処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 2】

操作履歴テーブルの説明図である。

【図 1 3】

操作履歴記憶処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 4】

操作履歴分析テーブルの説明図である。

【図 1 5】

操作履歴分析処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 6】

操作負荷制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 7】

第 2 の実施例のジョイスティック入力装置の制御ブロック図である。

【図 1 8】

第 2 の実施例のジョイスティック入力装置のハード的な構成を示す図である。

【図 1 9】

スティック制御の全体の流れを示すフローチャートである。

【図 2 0】

振動制御処理の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

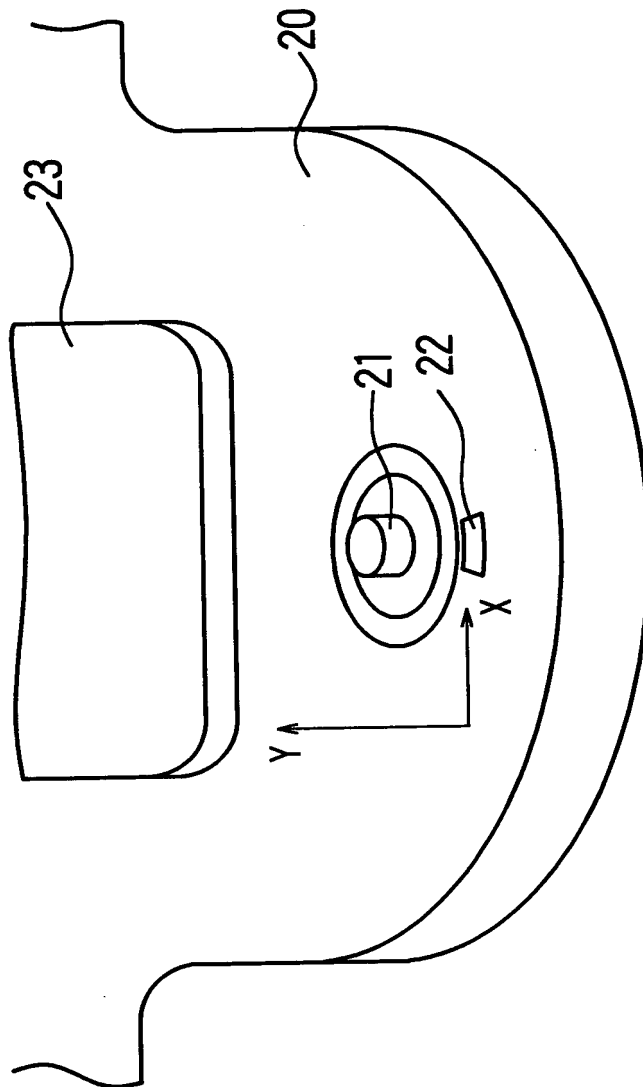
- 2 0 センター・クラスター
- 2 1 スティック
- 2 2 取消スイッチ
- 2 3 ディスプレイ
- 3 4 0° 方向基準線
- 1 1 1 操作ガイド
- 1 1 2 頂点
- 1 1 3 遊び領域
- 1 1 4 可動領域
- 1 1 5 操作中断円
- 1 1 6 操作開始円
- 1 1 8 操作完了円
- 1 2 0 中立点
- 1 3 4 遊び領域円
- 3 0 1 操作回数
- 3 0 2 操作ミス回数
- 3 0 3 再操作回数

- 3 0 4 合計
- 3 1 1 操作確率
- 3 1 2 誤操作率
- 3 1 3 再操作確率
- 4 0 1、4 0 1' ジョイスティック入力装置
- 4 0 3 X 横位置検出部
- 4 0 3 Y 縦位置検出部
- 4 0 4 X 横方向駆動部
- 4 0 4 Y 縦方向駆動部
- 4 0 6 スティック振動部
- 4 0 7、4 0 7' スティック制御演算装置
- 4 0 7 a 操作ミス判定部
- 4 0 7 b、4 0 7 b' 操作履歴記憶部
- 4 0 7 c、4 0 7 c' 操作履歴分析部
- 4 0 7 d 操作負荷制御部
- 4 0 7 d' 振動制御部
- 4 0 7 e、4 0 7 e' 操作監視部
- 4 0 8 通信部
- 4 0 9 操作・表示処理演算部
- 4 1 0 情報処理演算部
- 4 1 1 a、4 1 1 a' 端部
- 4 1 1 b、4 1 1 b' 台座
- 5 0 1 ~ 5 0 4 操作負荷特性曲線

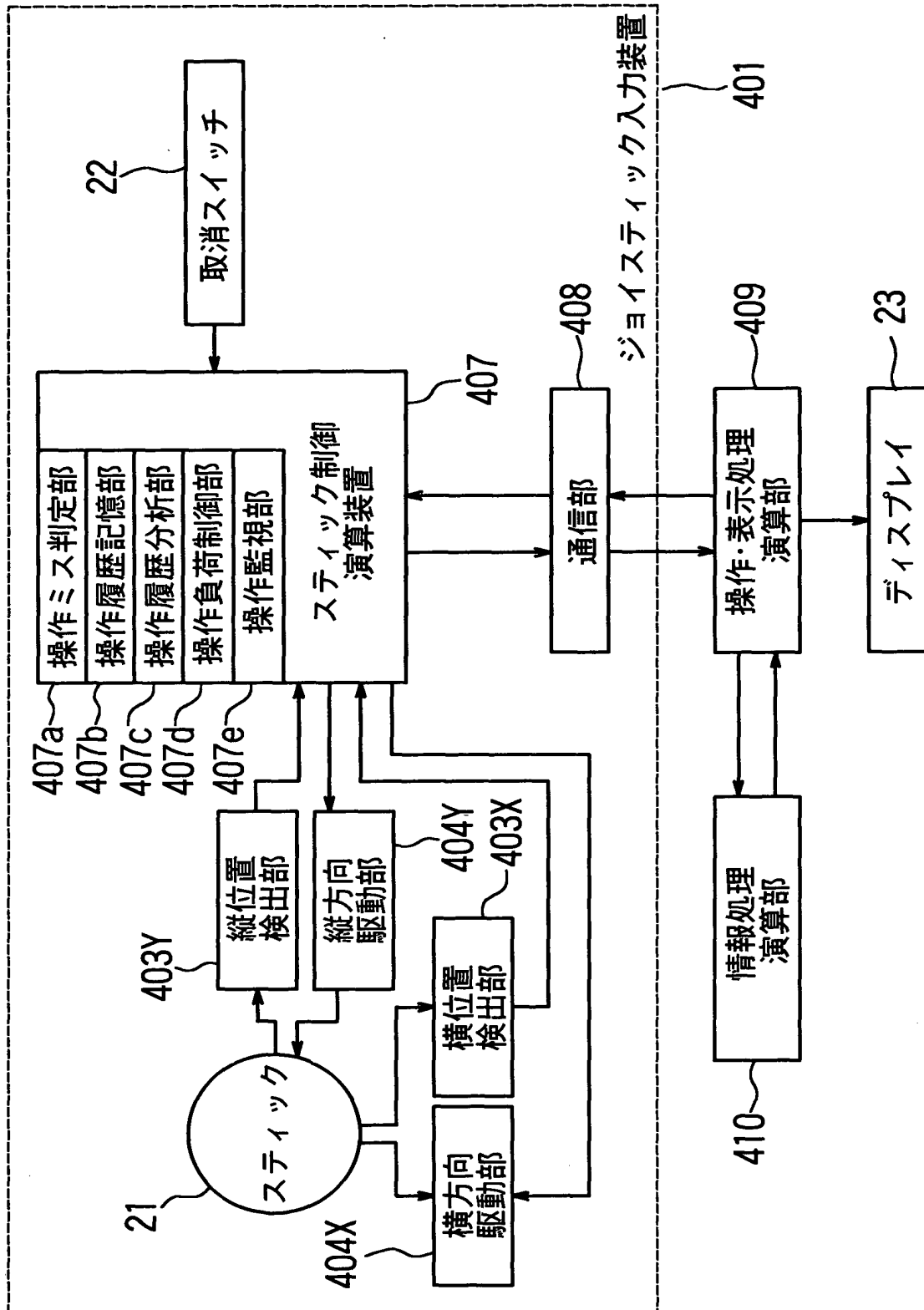
【書類名】

図面

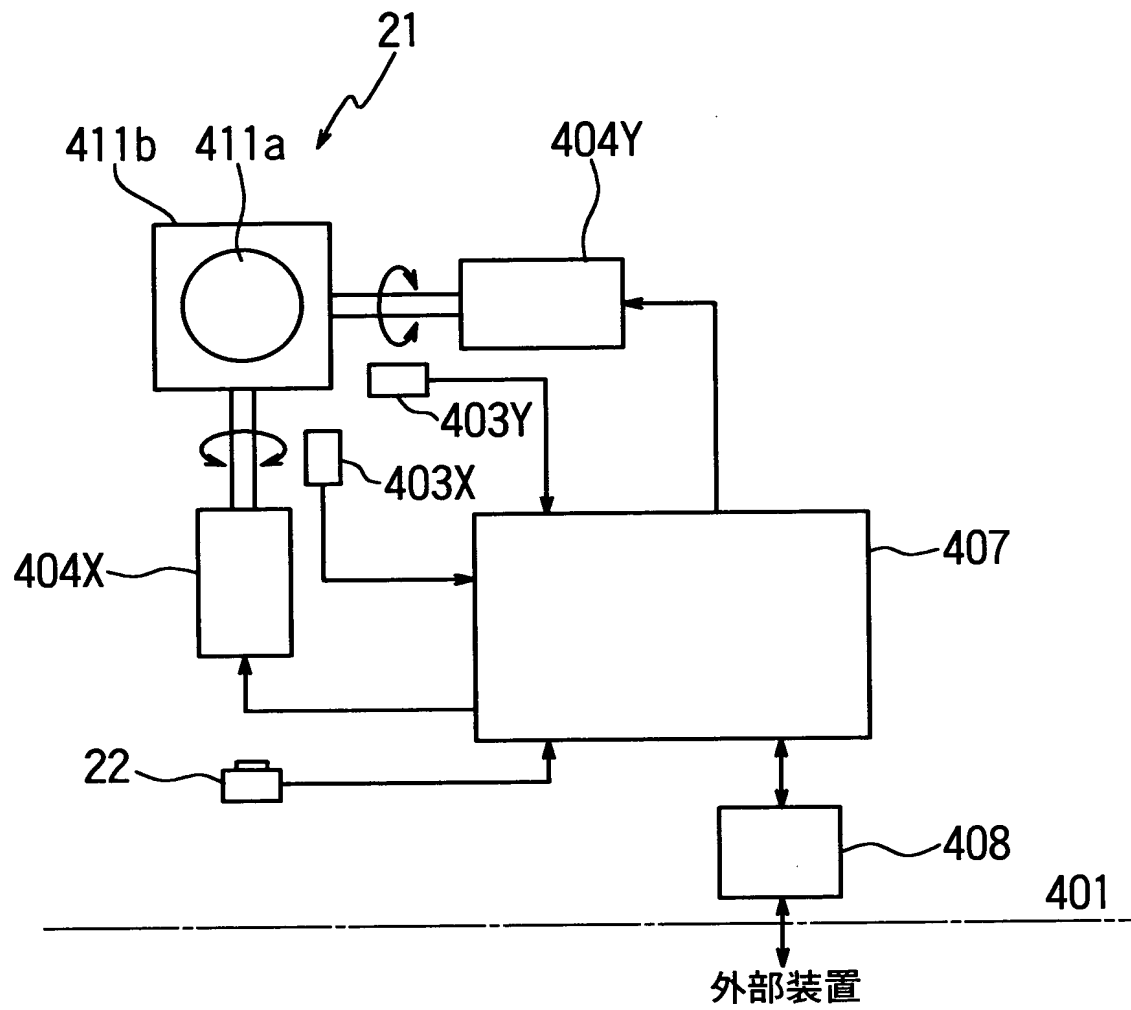
【図 1】



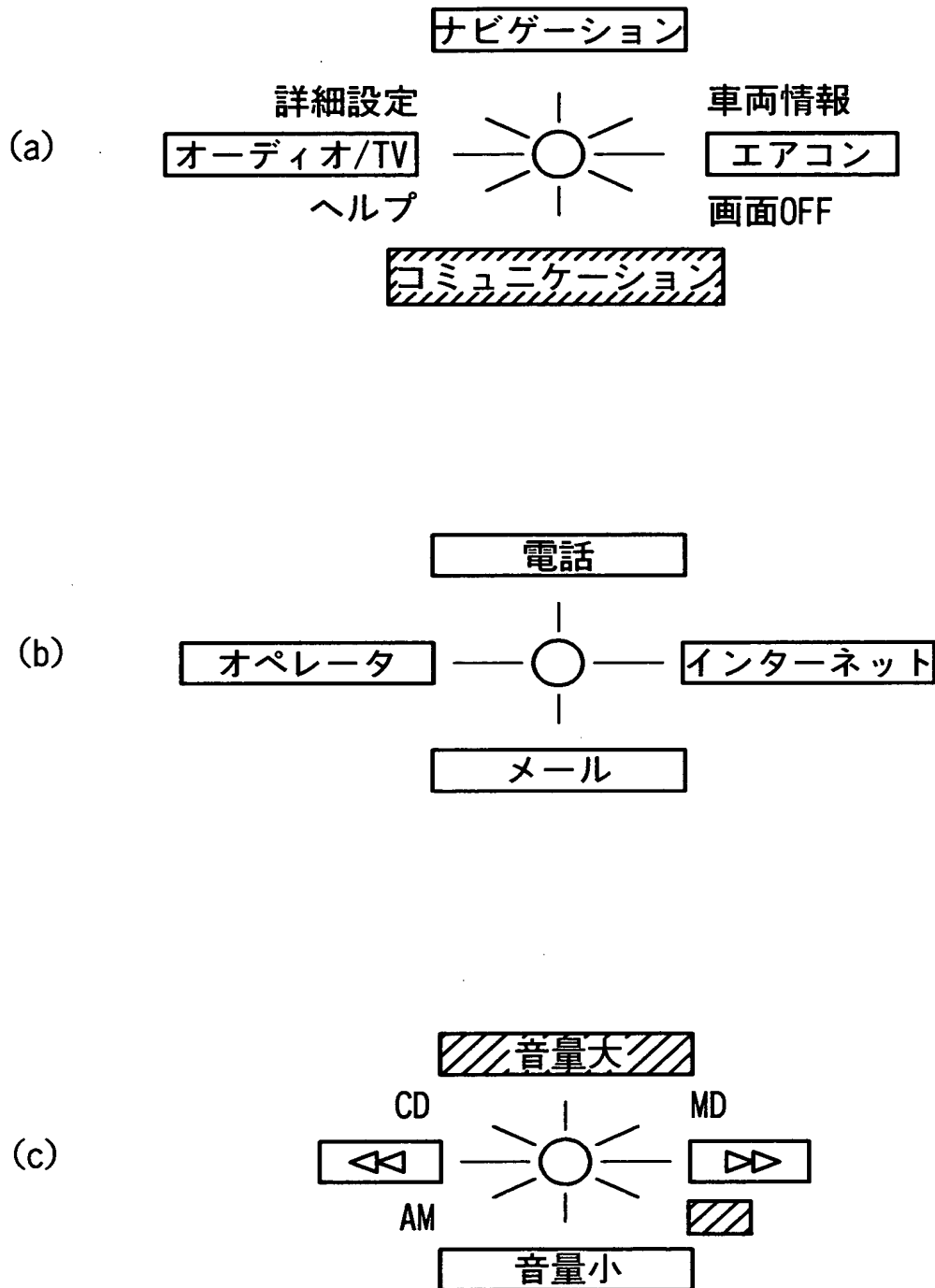
【図 2】



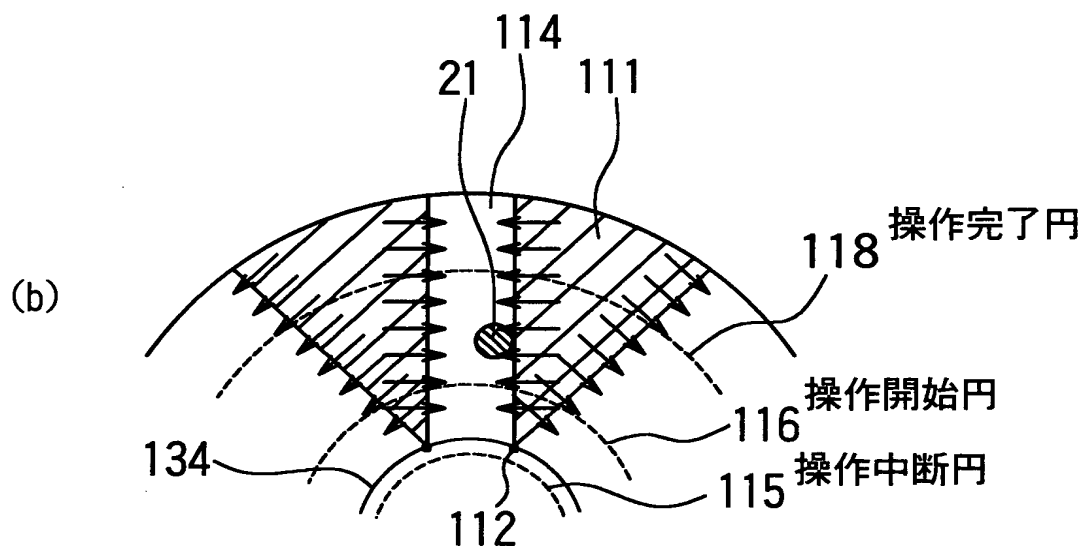
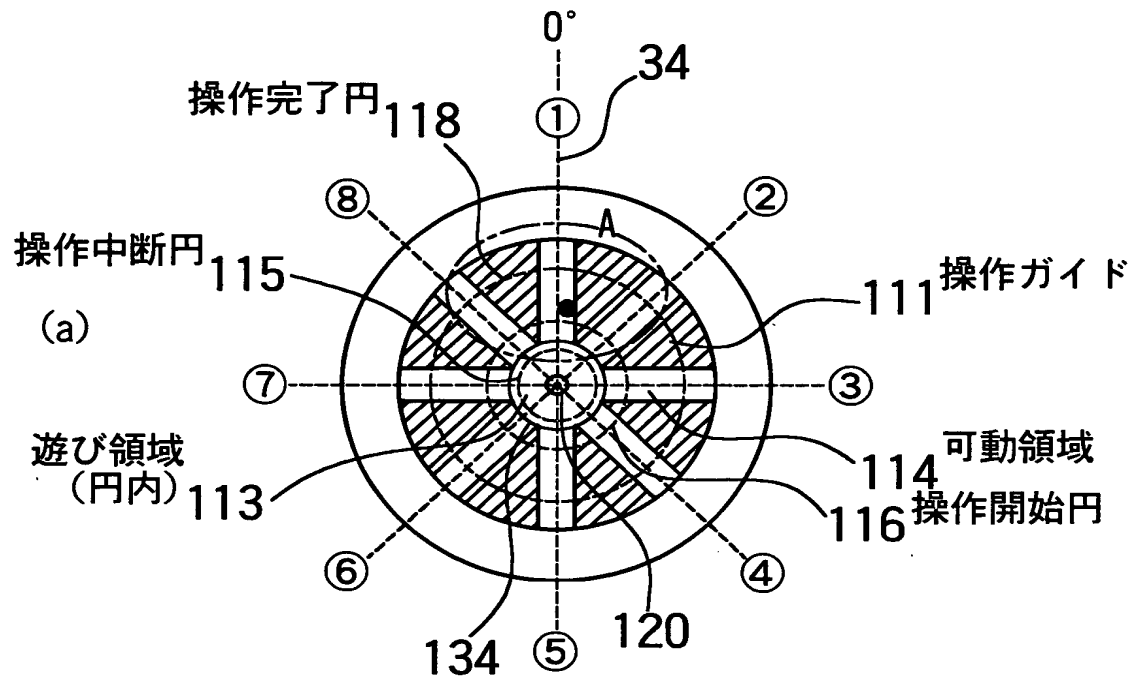
【図 3】



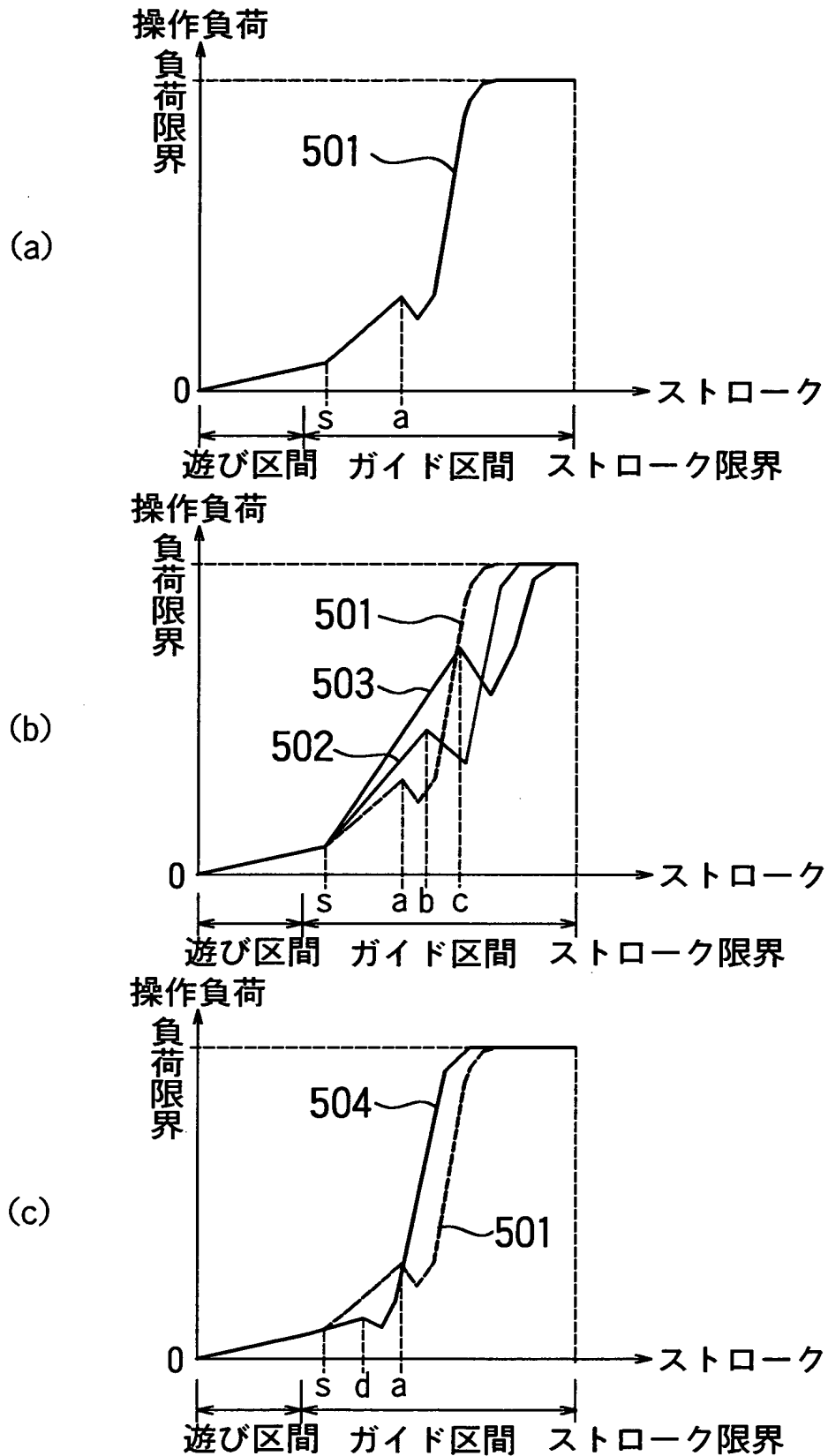
【図 4】



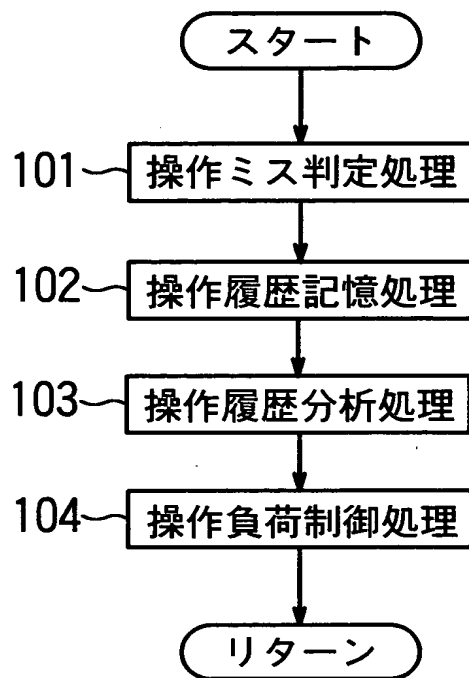
【図 5】



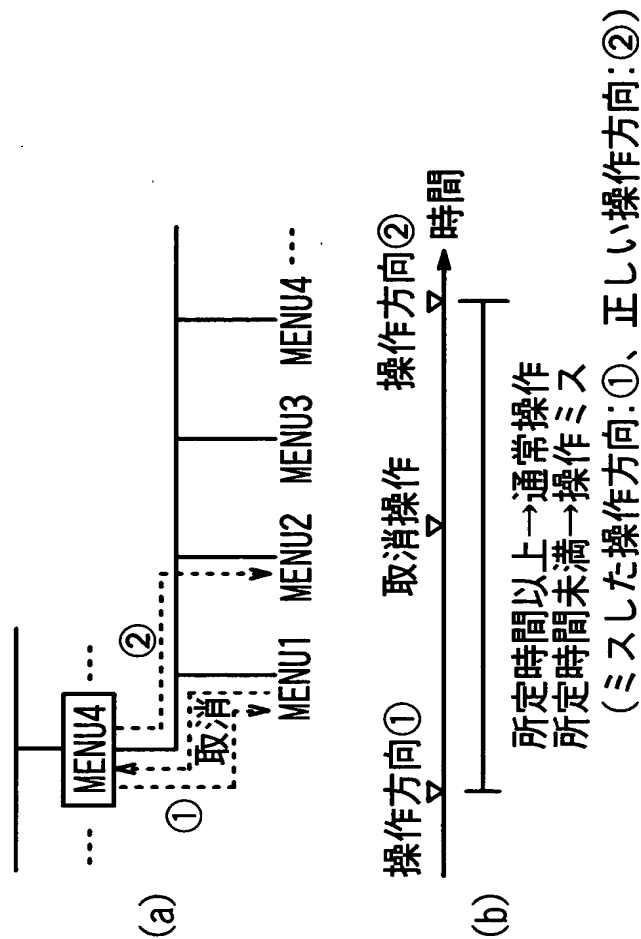
【図 6】



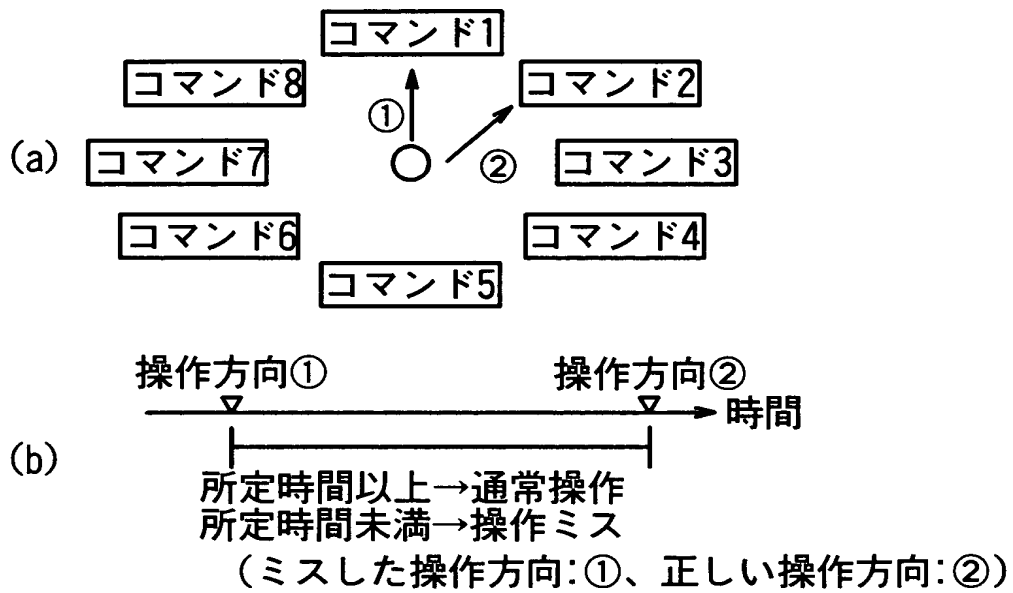
【図 7】



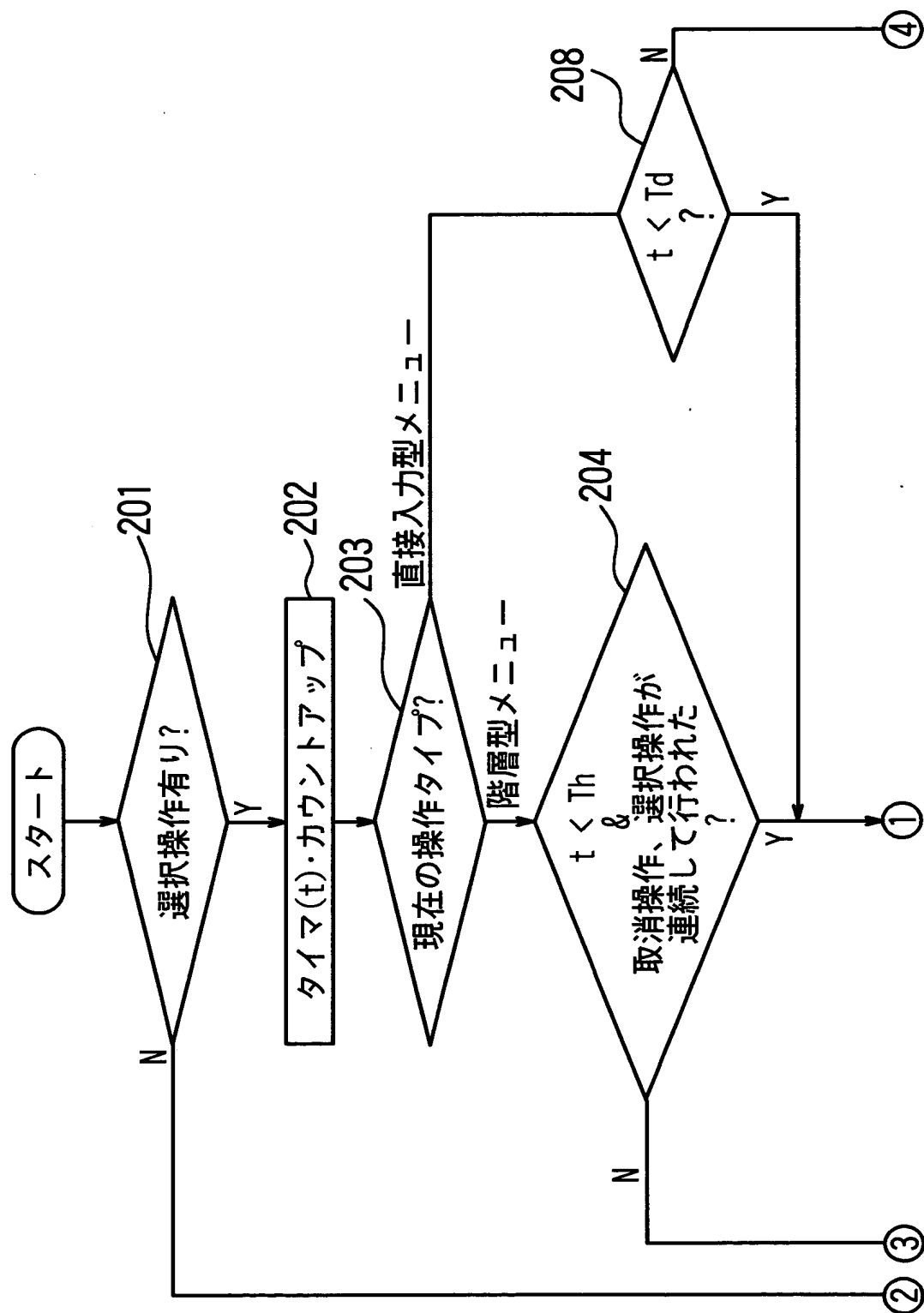
【図 8】



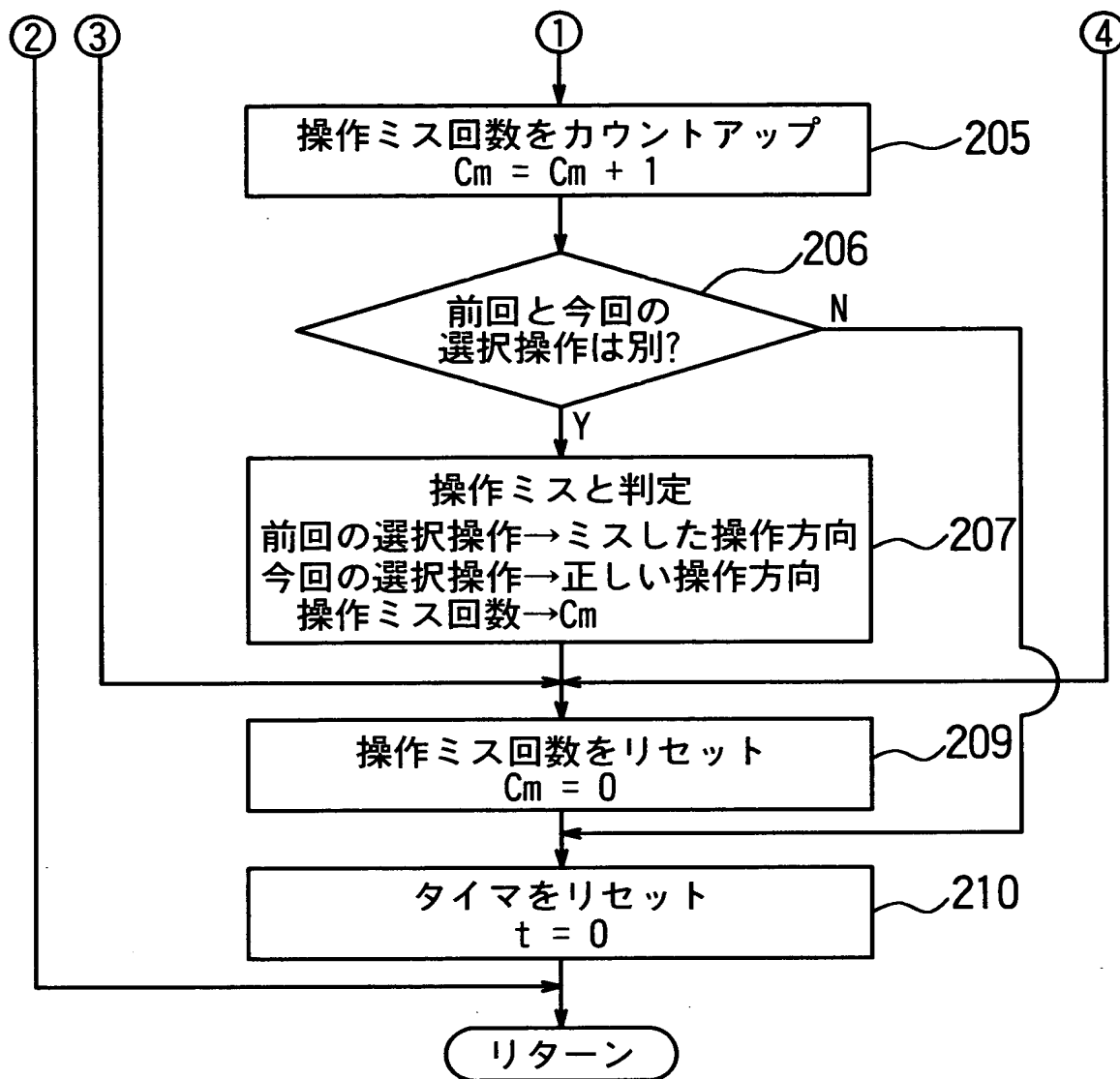
【図 9】



【図 10】



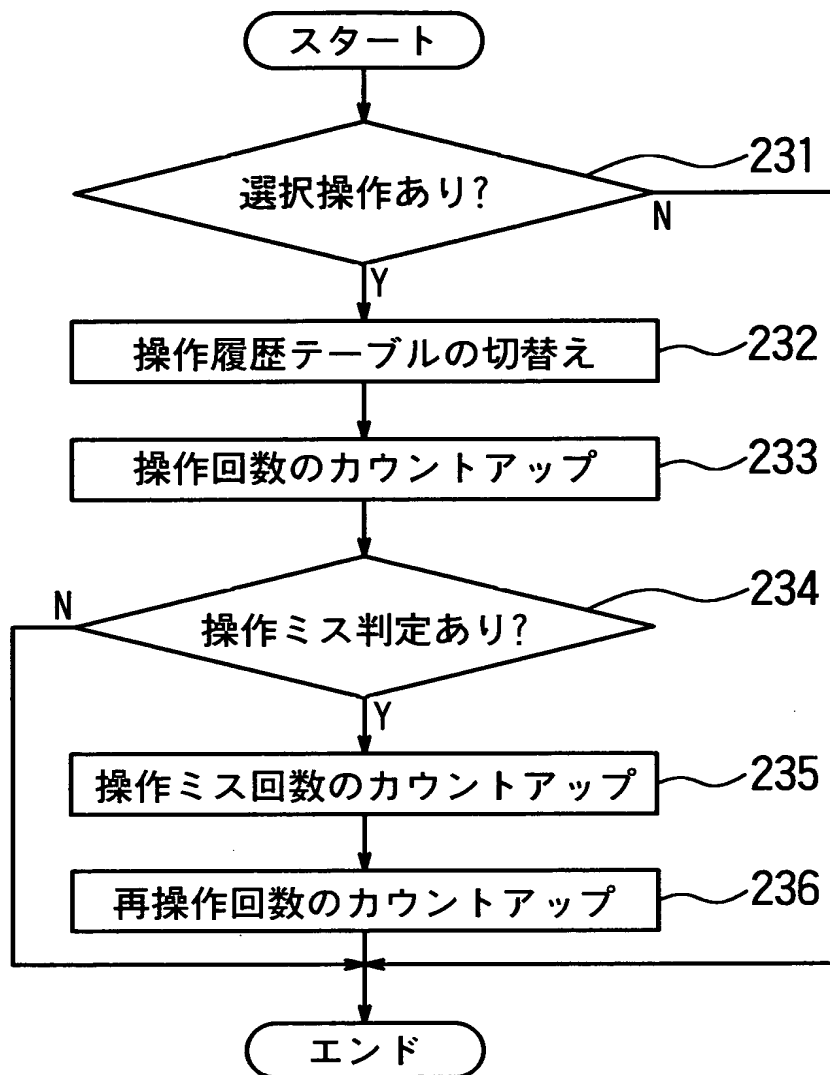
【図 11】



【図 1 2】

| 操作方向 i | 操作回数 | 操作ミス回数 | 再操作方向 j | | | | | | | |
|--------|------|--------|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ |
| ① | 10 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ② | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ③ | 12 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 |
| ④ | 7 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⑤ | 54 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⑥ | 8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⑦ | 10 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⑧ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計 | 105 | | メニュー画面1 | | | | | | | |
| | | | メニュー画面2 | | | | | | | |
| | | | メニュー画面3 | | | | | | | |
| | | | ... | | | | | | | |

【図 13】

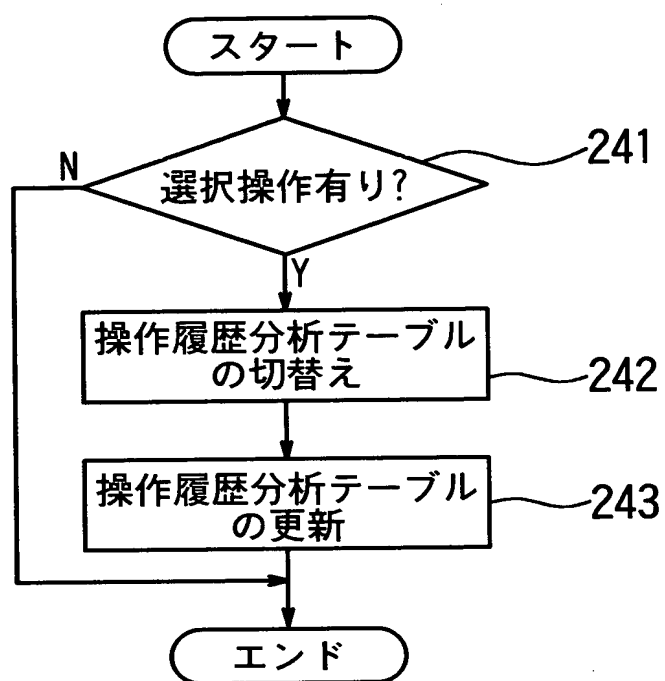


【図 14】

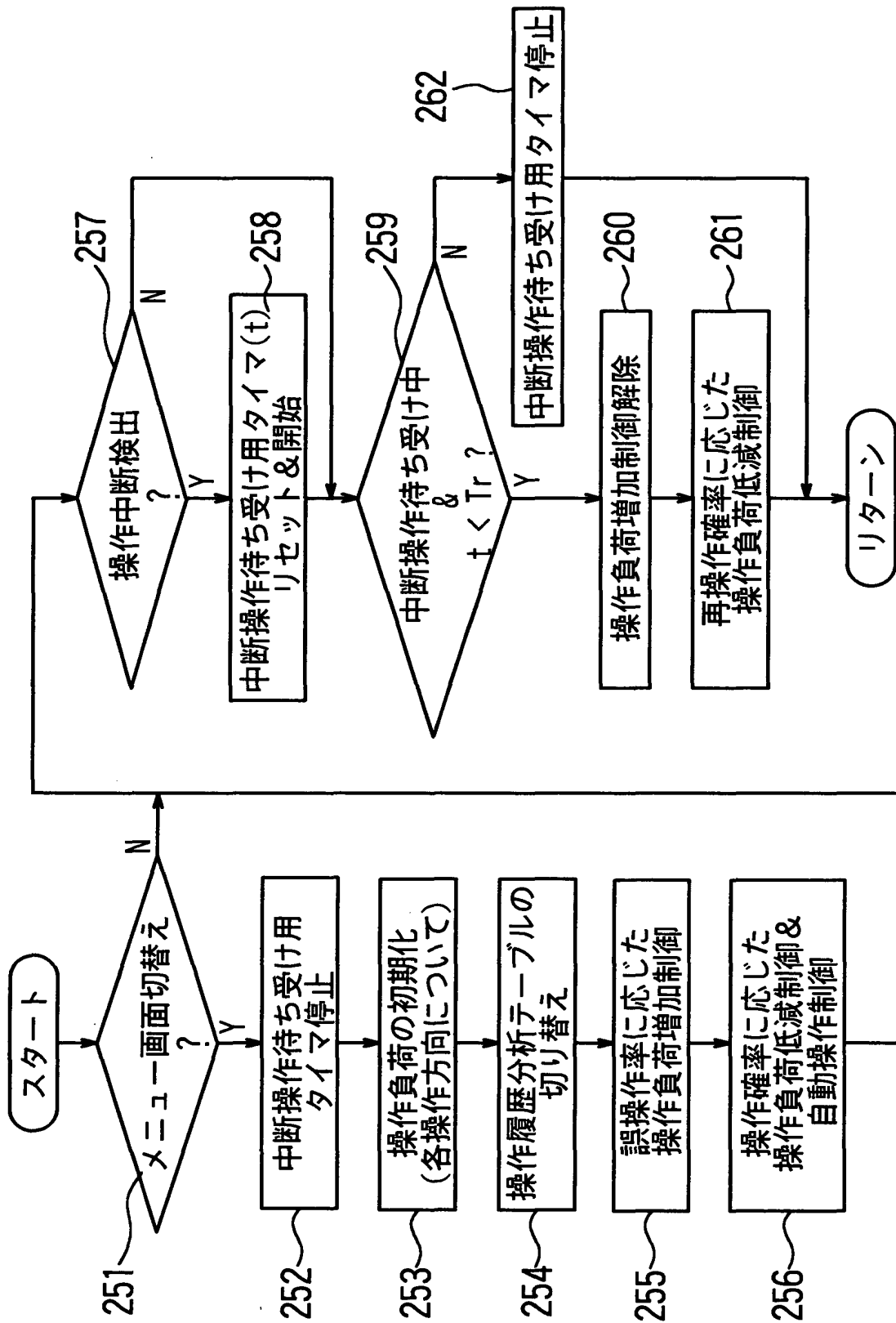
| 操作方向 i | 操作確率 | 誤操作率 | 再操作方向 j | | | | | | | |
|--------|------|------|---------|---|-----|---|---|---|---|---|
| | | | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ |
| ① | 0.10 | 0.20 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ② | 0.03 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ③ | 0.11 | 0.58 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| ④ | 0.07 | 0.29 | 0 | 0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ⑤ | 0.51 | 0.02 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| ⑥ | 0.08 | 0.13 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| ⑦ | 0.10 | 0.20 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| ⑧ | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 合計 | 1 | | Xニュー画面1 | | | | | | | |
| | | | Xニュー画面2 | | | | | | | |
| | | | Xニュー画面3 | | | | | | | |

...

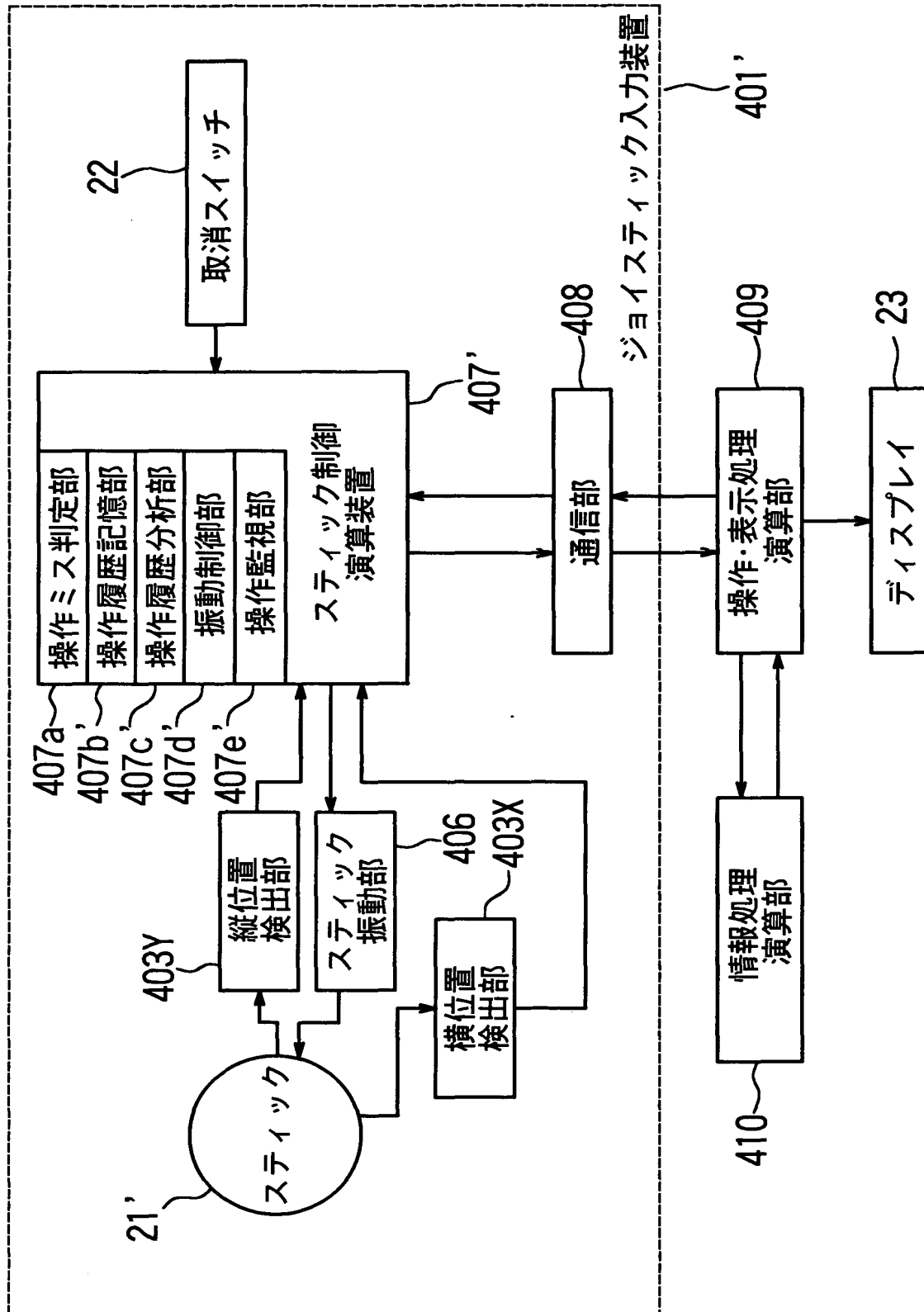
【図 1 5】



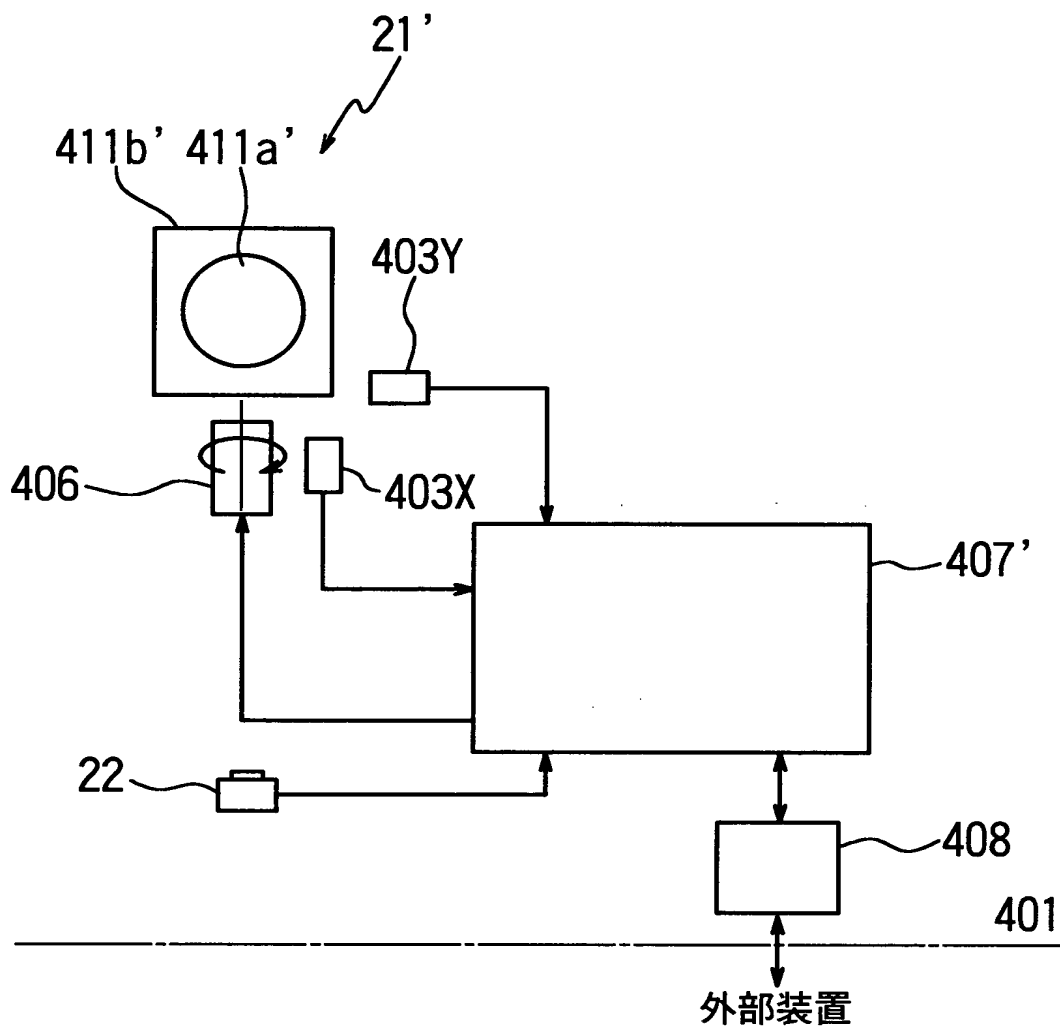
【図 16】



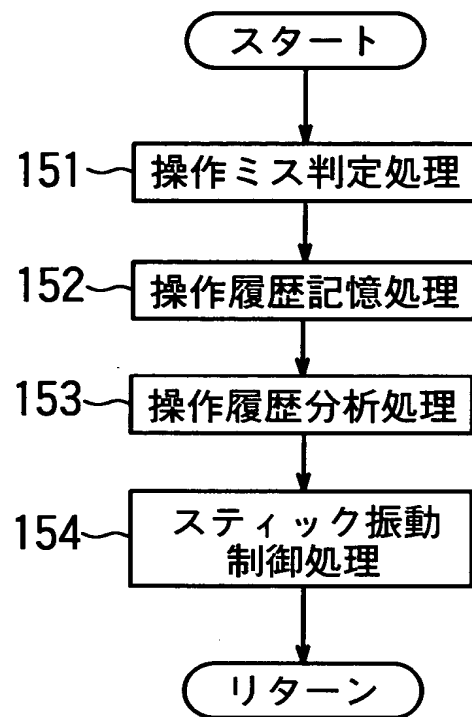
【図 17】



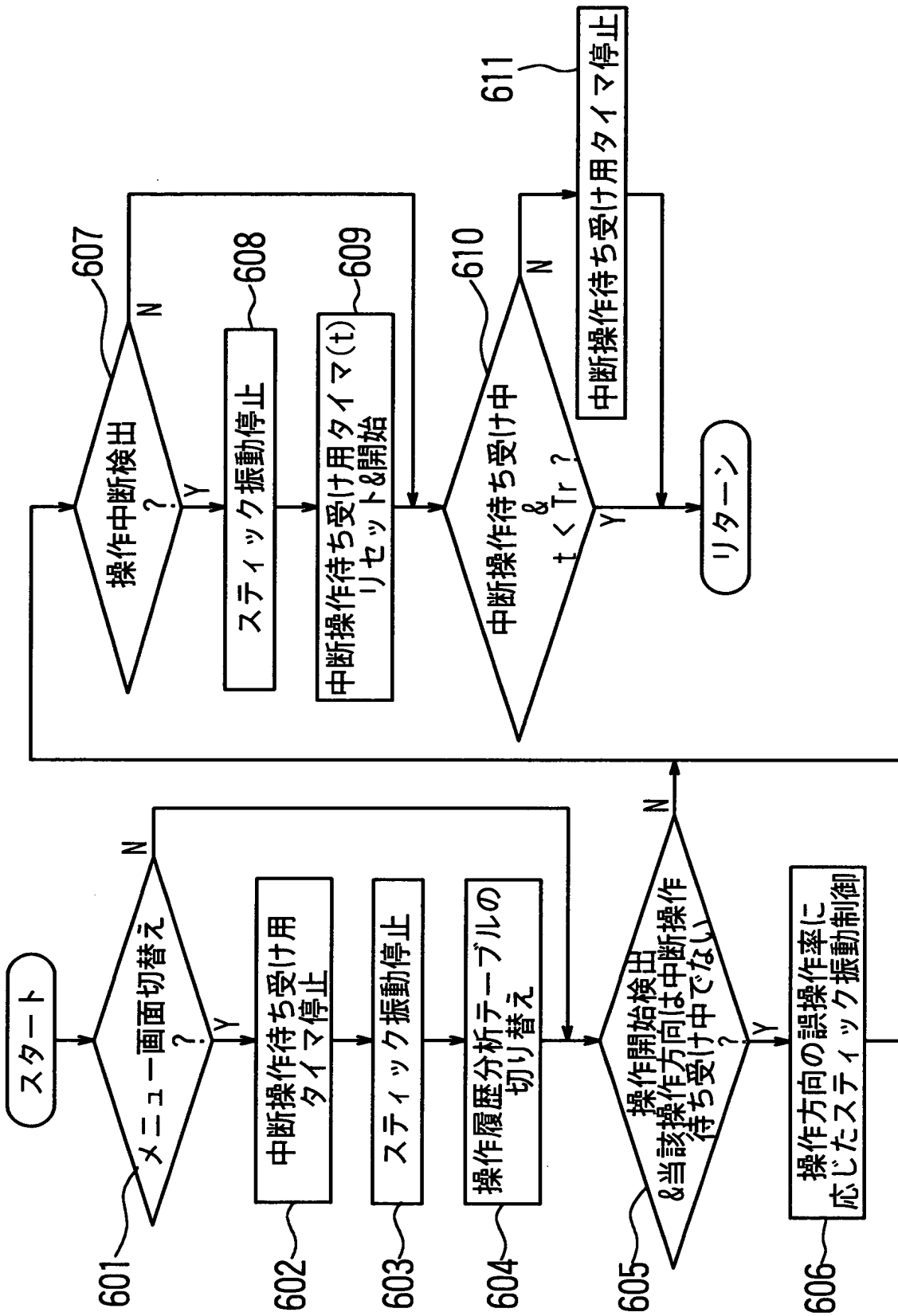
【図 1 8】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 操作ミスの回避が可能な多方向入力装置を提供する。

【解決手段】 車両に取り付けられたジョイスティック入力装置は、スティック 2 1 の周囲に操作ガイド 1 1 1 が設定され、スティックは G U I に応じて所定の方法にのみ操作可能となっている。スティック操作時に、操作履歴記憶部 4 0 7 b は、選択メニュー画面毎に、さらに操作方向毎に操作履歴テーブルにスティックの操作回数と操作ミス回数を累積記憶する。操作履歴分析部 4 0 7 c は各操作方向に対して誤操作率を算出する。操作負荷制御部 4 0 7 d はこの誤操作率に基づいて、操作方向毎に操作ストロークに対するスティックの反力特性の設定を行い、誤操作率の高い操作方向には反力を増加させ、操作者に注意喚起を行うことによってスティックの操作ミスを低減する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地
氏 名 日産自動車株式会社